

KAKEN
63460053
博士

ペリドタイト部分熔融における 粒界濃集微量元素の挙動

(課題番号 63460053)

平成元年度科学研究費補助金（一般研究B）研究成果報告書

平成2年3月

研究代表者 鈴木和博

(名古屋大学理学部助教授)

| | |
|---------|-------|
| 名古屋大学図書 | |
| 和B | 66109 |

はしがき

玄武岩は、大陸地殻・海洋地殻を問わず、地球規模に多産する岩石である。玄武岩マグマの生成については、1960年代以降、多くの研究が蓄積され、マントルを構成しているペリドタイトの部分溶融で生じることが明らかになった。玄武岩はカリウム・リン・チタン等のインコンパチブル元素やフッ素・塩素等の陰イオンを多量に含むが、マントルペリドタイトを構成するオリビン・輝石・スピネル・ガーネット等は、これらの元素を殆ど含まない。従来の成因論では、玄武岩マグマを生じたペリドタイトはカリウムやチタンに富む金雲母やケルスースタイトを含んでいたと仮定してきた。しかし、これらの鉱物相の存在を仮定しただけでは玄武岩のインコンパチブル元素や陰イオンの存在量を説明できないことは明らかである。玄武岩マグマのインコンパチブル元素の起源は依然として未解決であり、最優先に取り組むべき課題であろう。

今回、昭和63年度および平成元年度の両年度にわたって交付を受けた科学研究費補助金（一般研究B）による「ペリドタイト部分溶融における粒界濃集微量元素の挙動」（課題番号：63460053）として、玄武岩マグマのインコンパチブル元素や陰イオンの起源に関する問題に取り組んだ。日本各地に産するマントルペリドタイトや米国、アリゾナ州・ハワイ州産およびオーストラリア、ビクトリア州産のペリドタイトについて、ペリドタイト全岩と構成鉱物の化学組成の詳細な検討を行い、(1) ペリドタイトの主要構成鉱物に含まれるインコンパチブル元素は全岩存在量の20-30%にすぎないこと、(2) 過剰なインコンパチブル元素は構成鉱物の粒界に濃集していること、(3) 鉱物粒界が寄与することにより、金雲母やケルスースタイトを含まないペリドタイトの部分溶融で、数%の玄武岩質ないし安山岩質のメルトが生じ得ること、などを確認することができた。

本報告書は、上記の研究課題について、明らかになった研究成果をまとめたものである。これらの研究成果は、順次学術雑誌に投稿する予定である。この研究に対して補助金を交付された文部省当局に深い感謝の意を表する。

研究組織

| | | |
|--------|-------|---------------|
| 研究代表者： | 鈴木 和博 | （名古屋大学理学部助教授） |
| 研究分担者： | 諏訪 兼位 | （名古屋大学理学部教授） |
| | 榎並 正樹 | （名古屋大学理学部助手） |

研究経費

| | |
|--------|--------|
| 昭和63年度 | 8200千円 |
| 平成元年度 | 400千円 |
| 計 | 8600千円 |

(1) 学会誌等

- 1 飯山敏道・鈴木和博・赤萩正樹・西山忠男・藤本光一郎・加藤泰浩：
変成過程における物質移動実験および理論的研究．【地球内部に於ける物質
移動と変化】．岩鉱特別号．No. 4. (1989年3月)
- 2 Ohtani, E & Suzuki, K: Structural change of albite ($\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$) melt
quenched at high pressure: density and AlK β X-ray emission. Jour.
Min. Pet. Econ. Geol., Vol. 84, No. 11. (November, 1989)
- 3 Suzuki, K., Mouri, K. & Mizuhara, K: Partial melting at grain-
boundaries of constituent minerals in some mantle peridotites.
Structural development of the Japanese islands [Origin of
continental crust (granitic layer)], DELP Publication No. 28.
(November, 1989)
- 4 Suzuki, K., Adachi, M. & Yamamoto, K: Possible effects of grain-
boundary REE on the REE distribution in derivative melts at partial
melting. Geochem. J. (in submitted)
- 5 Enami, M. & Zang, K: Quartz pseudomorphs after coesite in eclogites
from Shandong province, east China. Am. Mineral., Vol. 75 (in press)

ペリドタイト部分溶融における 粒界濃集微量元素の挙動

鈴木 和博

| | | | |
|-------|----------------------|-------|----|
| 1. | 問題設定 | ----- | 4 |
| 2. | 化学組成 | ----- | 5 |
| 2-1 | 全岩湿式化学分析 | | 6 |
| 2-2 | モード分析 | | 6 |
| 2-3 | X線マイクロプローブ分析 | | 7 |
| 2-3-1 | X線計測の統計的変動 | | 7 |
| 2-3-2 | 検出限界 | | 8 |
| 2-3-3 | バックグラウンド | | 9 |
| 2-3-4 | ペリドタイト鉱物の化学組成 | | 11 |
| 2-4 | 全岩と鉱物の化学組成の比較 | | 14 |
| 3. | インコンパチブル元素の粒界濃集 | ----- | 16 |
| 3-1 | インコンパチブル元素の分布 | | 16 |
| 3-1-1 | 鉱物粒界の線分析 | | 16 |
| 3-1-2 | 鉱物粒界の面分析 | | 18 |
| 3-1-3 | 鉱物表面のマイクロプローブ分析 | | 18 |
| 3-3 | インコンパチブル元素の存在状態 | | 20 |
| 3-3-1 | ケミカルシフト | | 20 |
| 3-3-2 | 粒界濃集元素の溶出 | | 21 |
| 4. | ペリドタイトの部分溶融 | ----- | 31 |
| 4-1 | 溶融実験 | | 31 |
| 4-2 | 部分溶融液の化学組成 | | 32 |
| 4-2-1 | 部分溶融液とペリドタイトを包有する火山岩 | | 32 |
| 4-2-2 | 部分溶融液の化学組成と粒界の種類 | | 33 |
| 4-2-3 | 部分溶融液の化学組成の温度変化 | | 34 |
| 4-2-4 | 部分溶融液と鉱物相 | | 36 |
| 5. | まとめ | ----- | 37 |
| 6. | 参考文献 | ----- | 37 |
| 7. | 付表 | ----- | 39 |

1. 問題設定

玄武岩マグマは、上部マントルを構成するペリドタイトの部分溶融で生じると考えられている。玄武岩マグマは Ti, Na, K, P等のいわゆるインコンパチブル元素を多量に含んでいるが、マントル ペリドタイトを構成するオリビン、斜方輝石、単斜輝石、スピネル、ガーネット等の鉱物はインコンパチブル元素をほとんど含まない。従って、ペリドタイト構成鉱物の部分溶融だけでは玄武岩マグマのK₂O存在量を説明できない(Oxburgh, 1964)。このためマントルの部分溶融過程におけるKの起源として、ケルスースタイトや金雲母の存在 (例えば Oxburgh, 1964; Basu & Murthy, 1977) や交代作用 (例えば Wass & Rogers, 1980; Bailey, 1982) が仮定されてきた。

火山岩に包有されて地表に搬出されたマントルペリドタイトの全岩化学組成の公表値 (約350個、例えば、Carswell and Dawson, 1970; Dawson et al., 1970; Kuno and Aoki, 1970; Chen, 1971; Griffin, 1973; Frey and Green, 1974; Hutchison et al., 1975 など) に注目すると、金雲母を含むペリドタイトの平均K₂O含有量は0.12%であり、ケルスースタイトを含むものは0.06%である。一方、金雲母やケルスースタイトを含まないマントルペリドタイトの平均K₂O含有量は0.06%である (第1表)。即ち、金雲母やケルスースタイトを含まないものでも、マントルペリドタイトは全岩として相当量のインコンパチブル元素を含んでいると言える。

このことは2つの問題を提起する。第1は、インコンパチブル元素がマントルペリドタイトにおいて、どこに存在しているかという問題である。インコンパチブル元素が存在し得る場所として鉱物粒界が候補に挙げられている (Basu, 1979; Ehrenberg, 1982; Suzuki, 1986, 1987)。しかし、どの程度のインコンパチブル元素がどのように鉱物粒界に存在しているかについては、明らかになっていない。第2の問題は、マントルペリドタイトが部分溶融して玄武岩質のマグマが発生

第1表： マントル ペリドタイト平均化学組成

| | Kaersutite- and/or phlogopite- free | Kaersutite- bearing | Phlogopite- bearing |
|--------------------------------|--|------------------------|------------------------|
| SiO ₂ | 44.13 | 45.98 | 45.18 |
| TiO ₂ | 0.13 | 0.14 | 0.26 |
| Al ₂ O ₃ | 1.74 | 2.59 | 1.31 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.34 | 0.40 | 0.34 |
| FeO | 8.55 | 7.98 | 7.90 |
| MnO | 0.12 | 0.13 | 0.12 |
| MgO | 43.17 | 39.96 | 43.32 |
| NiO | 0.32 | 0.30 | 0.31 |
| CaO | 1.43 | 2.36 | 1.11 |
| Na ₂ O | 0.20 | 0.22 | 0.28 |
| K ₂ O | 0.06 | 0.06 | 0.12 |
| P ₂ O ₅ | 0.02 | 0.01 | 0.02 |
| Total | 100.21 | 100.13 | 100.17 |

するとき、どのようなプロセスでインコンパチブル元素が液相に濃集するかという点である。

本研究では、マントル起源と考えられるペリドタイトについて、(1) 全岩の化学組成と構成鉱物のモードおよび化学組成を正確に決定して、構成鉱物で説明できないインコンパチブル元素の量を推定する、(2) イオンクロマトアナライザーおよびX線マイクロアナライザーで構成鉱物で説明できないインコンパチブル元素の粒界濃集を明らかにする、さらに、(3) 1 気圧における熔融実験で、粒界濃集元素の部分熔融液への寄与を解明する、ことを試みた。この研究を行うためのマントル起源と考えられる岩石は、

- ・ 鉱物組成が均質であること、
- ・ 火山岩に包有されて産出する場合、母岩と反応していないこと、
- ・ ガラスの脈やパッチが存在しないこと、

が必要である。この条件を満たす試料として次の15種類を選んだ。

VIC-1 Spinel lherzolite
Mt. Leura, Victoria, Australia

ICH-1 Spinel lherzolite
Ichinomegata, Akita-ken, Japan

ICH-2 Spinel lherzolite
Ichinomegata, Akita-ken, Japan

ICH-4 Spinel lherzolite
Ichinomegata, Akita-ken, Japan

OKI-3 Spinel lherzolite
Oki, Shimane-ken, Japan

OKI-7 Spinel lherzolite
Oki, Shimane-ken, Japan

ICH-3 Clinopyroxenite
Ichinomegata, Akita-ken, Japan

TAK-2 Clinopyroxenite
Takashima, Saga-ken, Japan

HOR-1 Spinel dunite
Horoman, Hokkaido, Japan

OKI-1 Spinel dunite
Oki, Shimane-ken, Japan

TAK-3 Spinel dunite
Takashima, Saga-ken, Japan

SC-1 Spinel Dunite
San Carlos, Arizona, U.S.A.

SC-2 Spinel Dunite
San Carlos, Arizona, U.S.A.

HAW-1 Spinel dunite
Hawaii, U.S.A.

HAW-2 Spinel dunite
Hawaii, U.S.A.

2. 化学組成

2-1 全岩化学分析

ペリドタイト試料のうち、十分な量のある、次の

ビクトリア産 Spinel lherzolite (VIC-1)

一の目潟産 spinel lherzolite (ICH-2)

高島産 Clinopyroxeneit (TAK-2)

高島産 Spinel dunite (TAK-3)

アリゾナ産 Spinel Dunite (SC-1)

5種を化学分析した。各試料から、表面を除いた新鮮な部分約 40gを取り出し、これをエリスの乳鉢とめのう乳鉢で粉碎して、分析用粉末を調製した。分析は重量法(SiO_2 , Al_2O_3 , H_2O)、EDTA適定法(FeO , $\text{CaO}+\text{MgO}+\text{MnO}$)、原子吸光法(CaO , Na_2O , K_2O)、および比色法(TiO_2 , MnO , P_2O_5)を併用した。 K_2O については2回分析して、その平均値を採用した。全岩化学組成を第2表に示す。

2-2 モード分析

全岩化学分析を行った試料を、ポイントカウント法で、モード分析した。正確を期すために、試料ごとに直交する3方向の薄片を作成し、各薄片で5000-10000点を測定した。化学分析を行った VIC-1, ICH-2, TAK-2, TAK-3 およびSC-1については、大きな不均質性は認められなかった。全ての測定点を平均して求めたモード組成を第2表に示す。

第2表 マントル岩石の全岩化学組成とモード

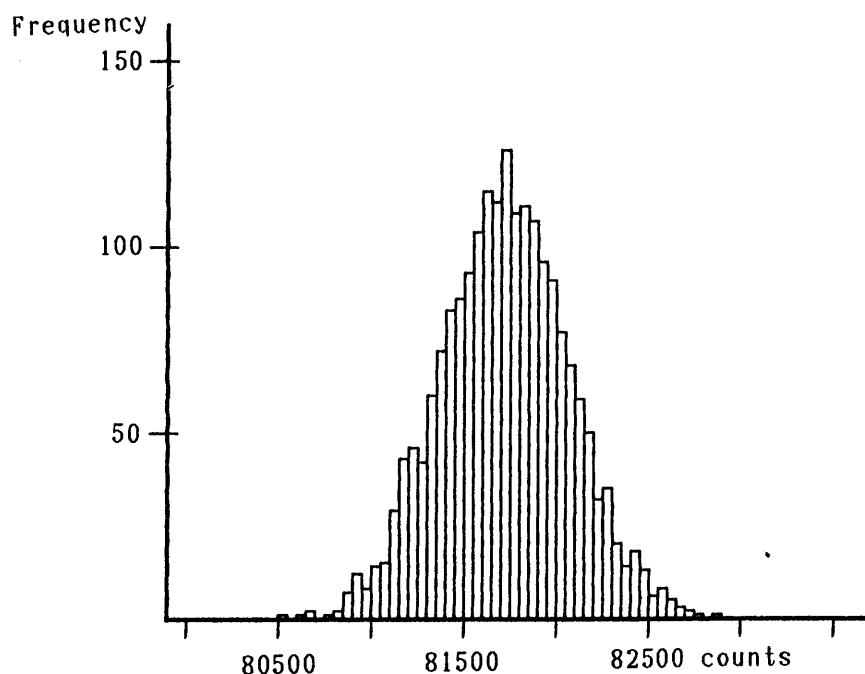
| | VIC-1 | ICH-2 | TAK-2 | TAK-3 | SC-1 |
|--------------------------------|--------|-------|-------|--------|-------|
| SiO_2 | 44.34 | 44.11 | 50.00 | 40.34 | 42.17 |
| TiO_2 | 0.11 | 0.07 | 0.58 | 0.09 | 0.03 |
| Al_2O_3 | 2.01 | 2.61 | 6.06 | 1.43 | 1.14 |
| Cr ₂ O ₃ | - | 0.39 | - | - | 0.36 |
| FeO | 7.75 | 8.18 | 6.70 | 9.33 | 7.91 |
| MnO | 0.17 | 0.14 | 0.12 | 0.15 | 0.14 |
| MgO | 44.19 | 40.75 | 13.78 | 48.58 | 46.36 |
| NiO | - | 0.25 | - | - | 0.31 |
| CaO | 1.79 | 2.77 | 21.33 | 0.45 | 0.90 |
| Na_2O | 0.18 | 0.17 | 0.62 | 0.11 | 0.11 |
| K_2O | 0.016 | 0.014 | 0.021 | 0.012 | 0.064 |
| P_2O_5 | 0.002 | 0.02 | 0.004 | 0.008 | 0.01 |
| H_2O | 0.10 | - | 0.10 | 0.16 | - |
| Total | 100.67 | 99.47 | 99.22 | 100.66 | 99.50 |
| olivine | 73.0 | 65.0 | 5.3 | 93.4 | 90.0 |
| orthopyroxene | 20.6 | 20.0 | 0.8 | 4.3 | 6.0 |
| clinopyroxene | 5.4 | 12.0 | 93.8 | - | 3.0 |
| spinel | 1.0 | 1.0 | 0.1 | 2.2 | 1.0 |
| hornblende | - | 2.0 | - | - | - |

2-3 X線マイクロプローブ分析

本研究においては、マントル ペリドタイト構成鉱物に微量に存在するインコンパチブル元素を定量することが極めて重要となる。不純物の混入による誤差を避けるため、構成鉱物の化学組成は波長分散型のX線マイクロアナライザーで測定した。X線マイクロアナライザーの検出限界は、通常、数 100ppm であるが、本研究を遂行するためには 20-50ppm の検出限界を得る必要がある。このため、研究に先だって装置を一部改良するとともに、X線計測の統計的変動や検出限界などの検討を行った。

2-3-1 X線計測の統計的変動

電子ビームを試料に照射した時のX線発生過程には統計的変動がある。従って、電子ビームの加速電圧や電流強度などの条件を一定に保っても、単位時間のX線計測値は一定にはならない。この計測値の統計的精度を見積るために、分光器を $\text{Fe K}\alpha$ の特性X線のピーク位置に合わせて、表面を鏡面研磨した金属鉄に直径 $10\mu\text{m}$ の電子ビームを照射し発生するX線を40秒間、2000回測定した。結果を第1図に示す。計測値の平均は 81700 であり、その分散は 89200 である。平均と分散が等しいとみなせるので、X線発生過程がポアソン分布に従っていると結論できる。従って、X線計測数 N の標準偏差は $\sigma = \sqrt{N}$ とみなせる。

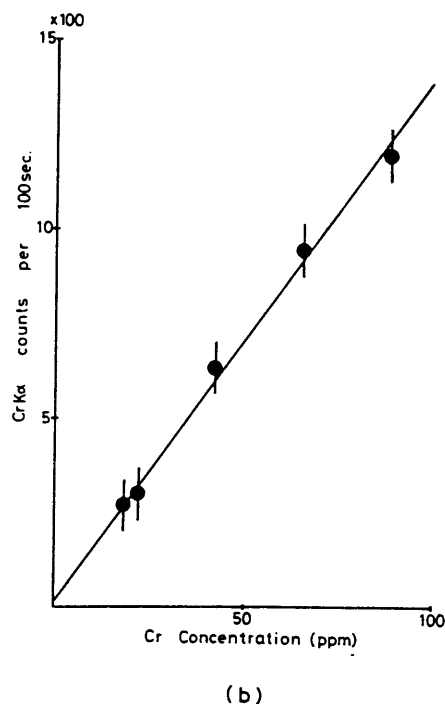
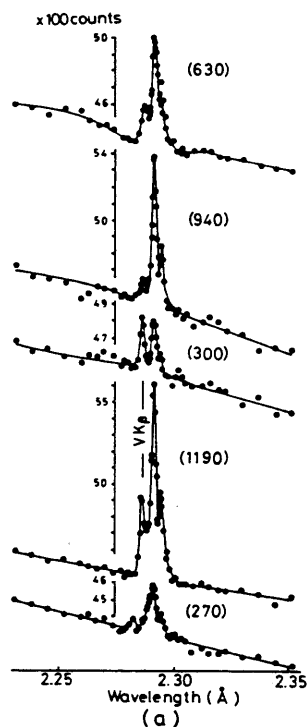


第1図 X線計測値の統計的変動
金属鉄をターゲットにして、分光器を $\text{Fe K}\alpha$ に設定し、
40秒間、2000回測定

2-3-2 検出限界

波長分散型のX線マイクロアナライザーでは、分光器を目的の特性X線の波長に設定して、そのX線強度を測定する。この時に得られる強度（計数）は目的の特性X線の強度とバックグラウンド強度の総計である。化学組成を決定するためには、バックグラウンド強度を補正した特性X線の強度を知る必要がある。バックグラウンド強度 N_B は、通常、オフセット法とオンピーク法で測定される。オフセット法は、バックグラウンドが、ある限られた波長領域では、波長の1次式であると近似して、特性X線のピーク位置から等距離の点 L_1 、 L_2 における強度 N_{B1} と N_{B2} を測定し、 $N_B = (N_{B1} + N_{B2})/2$ とする方法である。オンピーク法は、分光器を目的の特性X線の波長に設定して、測定試料と同等で目的元素のみを含まない物質について、強度を測定し、 N_B を得る方法である。オフセット法は、試料（分析点）ごとに特性X線のピークとその両側の強度を測定する必要がある、多大の時間を要する。また、多成分系の珪酸塩ではいくつかの特性X線が錯綜して真のバックグラウンドが得にくい。オンピーク法は理論的には優れているが、現実の大部分の測定には不可能な方法である。

微量成分分析では、オフセット法でバックグラウンド N_B を推定した。目的の波長に設定して得られた強度を N_P とすると特性X線量 N_L は、 $N_L = N_P - N_B$ となり、その標準偏差は、 $\sigma_{NL} = \sqrt{N_P + N_B}$ で与えられる。微量成分の場合は、 $N_P = N_B$ であるから、 $\sigma_{NL} = \sqrt{2N_B}$ となる。ある元素の存在を99.7%の信頼度で判定するためには、 $N_L > 3\sigma$ でなければならない。従って、検出限界での計数 $N_L(L.D.)$ は $N_L(L.D.) = 3\sqrt{2N_B}$ となる。



第2図 標準ガラスのCrK α 周辺のX線スペクトルと検量線 (Suzuki, 1987)

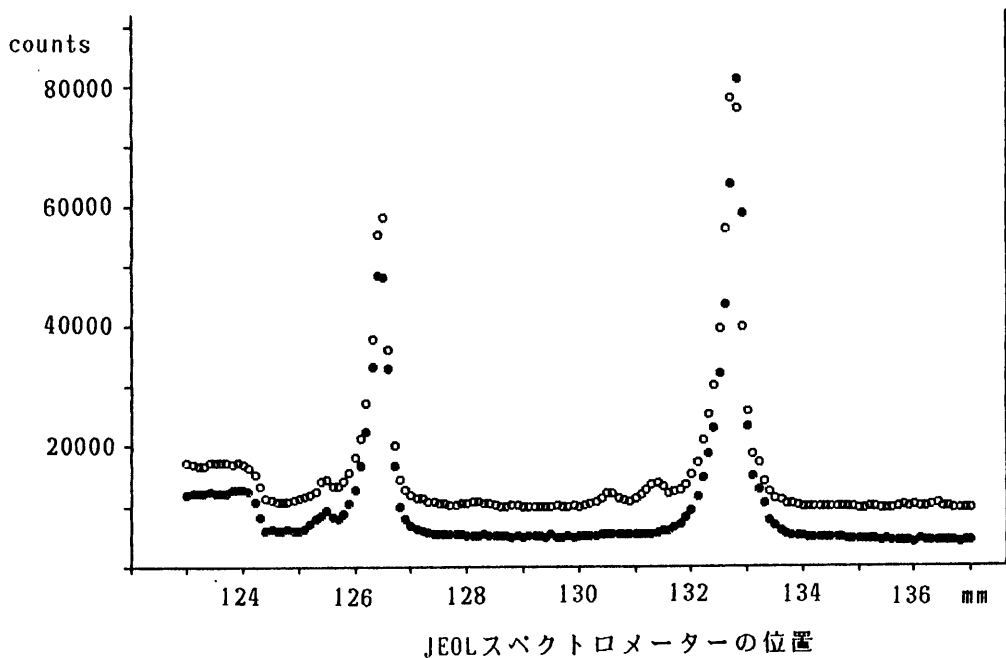
標準ガラスの $\text{CrK}\alpha$ 周辺の X 線プロファイルを示す。ピークが小さいものは 3 番目と 5 番目である。3 番目は、 $N_P=4800$ 、 $N_B=4500$ であり、5 番目は、 $N_P=4600$ 、 $N_B=4330$ である：

$$N_L = 270-300 \approx 3 \sqrt{2 N_B} = 280-285$$

3 番目は 22ppm の Cr を含み、5 番目は 18ppm の Cr を含むので、Cr の検出限界は約 20ppm となる。

2-3-3 バックグラウンド

前項で示したように、検出限界はバックグラウンドの強度に依存している。バックグラウンドは連続 X 線、散乱 X 線やこれらにより励起された蛍光 X 線、2 次電子や後方散乱電子、電気的ノイズなどに起因するが、連続 X 線に起因するものが主体をなすと言われている。15 kV の加速電圧の場合、連続 X 線の最短波長は 0.827 Å である。一方、ここで問題とするインコンパチブル元素の特性 X 線の波長は、例えば $\text{KK}\alpha$ で 3.744 Å、 $\text{TiK}\alpha$ で 2.750 Å である。従って、これらの波長領域のバックグラウンドには連続 X 線の 1 次線ばかりでなく、高次線も寄与していると考えられる。この高次線は波高分析することで除去できる。波高分析した場合としない場合の 15 kV の加速電圧における ThM 線周辺 (約 4.15 Å) のスペクトルの差異を第 3 図に示す。波高分析しない場合には約 10000 カウントであったバックグラウンドが約 5000 カウントまで減少する。



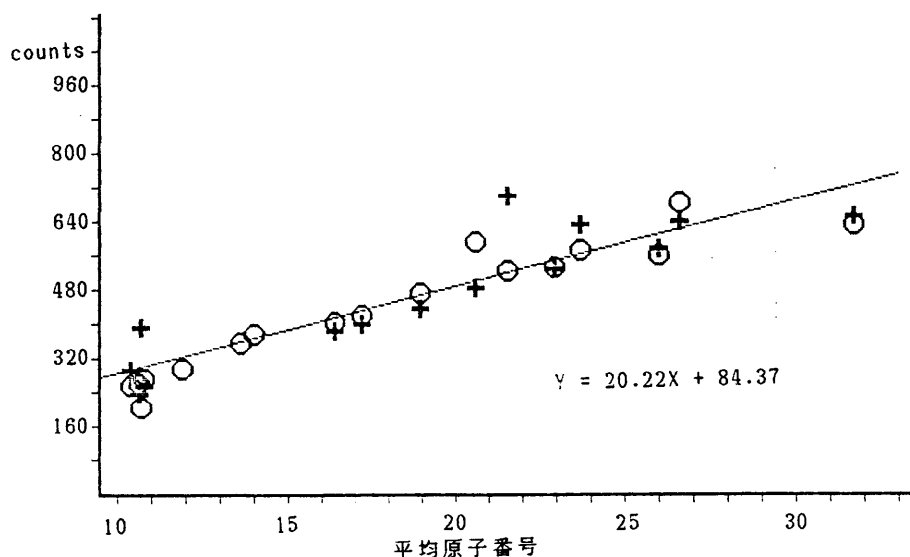
第 3 図 波高分析した場合(黒丸)としない場合(白丸)の ThM 線スペクトル

バックグラウンドが主に連続 X 線に起因する場合、ある波長 λ の近傍 $d\lambda$ 幅に入る連続 X 線の量子数 dI は、

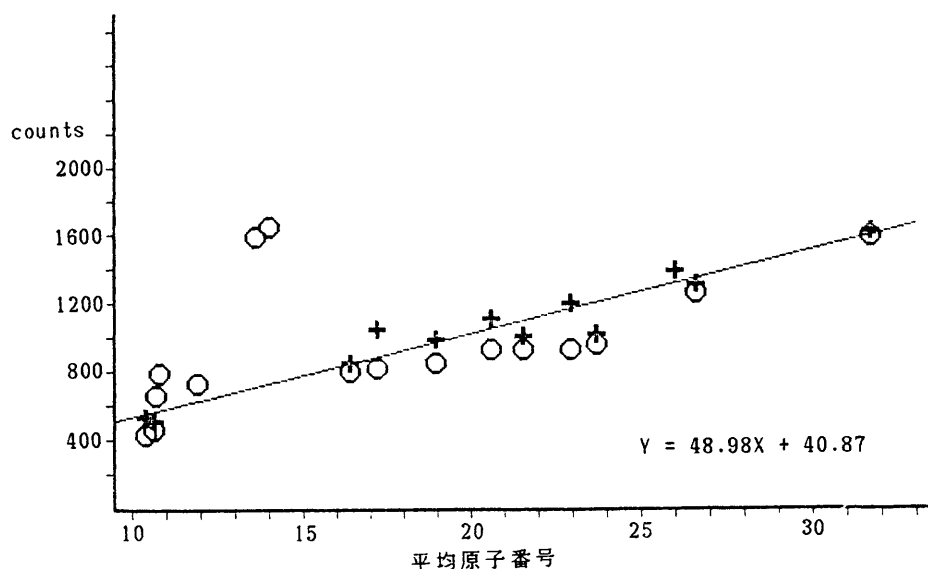
$$dI \propto Z \left(\frac{1}{\lambda_0} - \frac{1}{\lambda} \right) \cdot \left(\frac{1}{\lambda} \right) d\lambda$$

で与えられる。すなわち、バックグラウンド強度は試料の原子番号に比例することになる。湯佐(1976)は、この関係に着目し、平均原子番号が試料と同じで目的

の成分を含まない物質のX線の強度をバックグラウンドとみなす実用的なオンピーク法を提唱した。オフセット法と湯佐の提唱したオンピーク法で推定したバックグラウンド強度を第4図と第5図に示した。図から、両者は良い一致を示すことが明らかである。特に、Caを含む試料では、CaK β のために、オフセット法を用いるとSiのバックグラウンドを大きく見積りすぎる傾向がある（第5図）が、湯佐のオンピーク法ではこの点が改善される。本研究では、主要成分を分析する場合は、湯佐のオンピーク法でバックグラウンドを推定した。



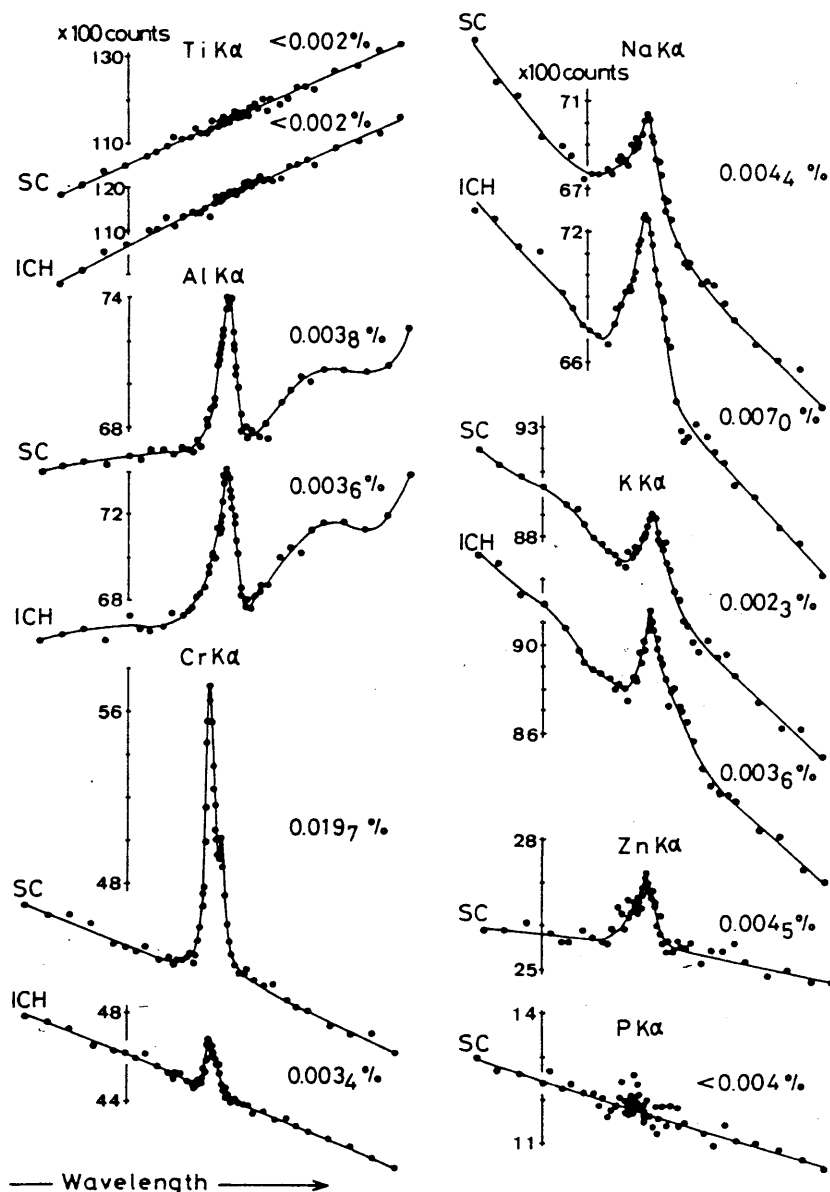
第4図 CaK α のバックグラウンドと試料の平均原子番号の関係
(丸:オフセット法、クロス:オンピーク法)



第5図 SiK α のバックグラウンドと試料の平均原子番号の関係
(丸:オフセット法、クロス:オンピーク法)

2-3-4 ペリドタイト構成鉱物の化学組成

ペリドタイト(SC: SC-1、 ICH: ICH-2)中のオリビンの $\text{TiK}\alpha \cdot \text{AlK}\alpha \cdot \text{CrK}\alpha \cdot \text{NaK}\alpha \cdot \text{KK}\alpha \cdot \text{ZnK}\alpha \cdot \text{PK}\alpha$ 周辺のX線プロファイルを示す。TiとPは、オリビンから検出されなかったが、他の元素は 数十ppmのオーダーで存在する。X線マイクロプローブ分析条件は、加速電圧15kV、 プローブ電流 0.01-0.08 μA 、プローブ径2-3 μm である。各測定においては、3回の計測値(計測時間: 主要成分 20-40s、微量成分 40-100s)の平均を真のX線強度とした。補正計算はBence & Albee (1968) の方法で行った。分析値の平均を第3表に示す。



第6図 オリビン(SC-1とICH-2)の微量成分のX線スペクトル ((Suzuki, 1987))

第3表 ベリドタイト構成鉱物の平均化学組成

| | VIC-1 | | | | ICH-2 | | | | |
|--------------------------------|--------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | ol | opx | cpx | sp | ol | opx | cpx | sp | hor |
| SiO ₂ | 41.1 | 56.1 | 53.9 | 0.0 | 40.7 | 55.2 | 52.2 | 0.013 | 43.9 |
| TiO ₂ | 0.007 | 0.016 | 0.069 | 0.079 | <0.002 | 0.190 | 0.455 | 0.086 | 1.46 |
| Al ₂ O ₃ | 0.016 | 3.27 | 4.57 | 39.7 | 0.004 | 3.55 | 3.95 | 50.3 | 14.7 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.013 | 0.58 | 1.10 | 27.6 | 0.003 | 0.399 | 1.16 | 15.4 | 1.15 |
| FeO | 8.70 | 5.48 | 2.76 | 12.6 | 9.93 | 6.53 | 2.38 | 12.8 | 4.39 |
| MnO | 0.13 | 0.13 | 0.08 | 0.16 | 0.16 | 0.15 | 0.09 | 0.09 | 0.07 |
| MgO | 49.4 | 33.4 | 16.1 | 18.1 | 48.6 | 33.0 | 16.6 | 19.5 | 17.7 |
| NiO | 0.39 | 0.12 | 0.14 | 0.25 | 0.36 | 0.086 | 0.04 | 0.36 | 0.12 |
| CaO | 0.060 | 0.80 | 19.8 | 0.01 | 0.059 | 0.456 | 22.3 | <0.003 | 11.2 |
| Na ₂ O | 0.005 | 0.113 | 1.526 | 0.002 | 0.007 | 0.029 | 0.869 | - | 3.48 |
| K ₂ O | 0.004 | 0.006 | 0.009 | <0.002 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | - | 0.007 |
| Total | 99.825 | 100.015 | 100.054 | 98.501 | 99.827 | 99.594 | 99.593 | 98.549 | 98.177 |

| | ICH-4 | | | | OKI-3 | | |
|--------------------------------|--------|--------|---------|---------|---------|--------|--------|
| | ol | opx | cpx | sp | ol | cpx | sp |
| SiO ₂ | 40.9 | 55.9 | 52.5 | 0.0 | 40.0 | 50.1 | 0.0 |
| TiO ₂ | 0.002 | 0.060 | 0.318 | 0.133 | 0.0 | 0.800 | 0.840 |
| Al ₂ O ₃ | 0.006 | 3.17 | 5.42 | 39.9 | 0.0 | 6.19 | 44.9 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.034 | 0.710 | 1.68 | 25.4 | 0.031 | 0.756 | 15.7 |
| FeO | 8.84 | 6.14 | 2.84 | 16.9 | 16.8 | 5.34 | 21.4 |
| MnO | 0.158 | 0.175 | 0.024 | 0.142 | 0.188 | 0.146 | 0.178 |
| MgO | 49.0 | 33.3 | 16.1 | 17.3 | 43.1 | 15.2 | 15.6 |
| NiO | 0.394 | 0.082 | 0.095 | 0.303 | 0.225 | 0.019 | 0.197 |
| CaO | 0.034 | 0.456 | 20.8 | 0.0 | 0.147 | 19.8 | 0.0 |
| Na ₂ O | 0.0 | 0.0 | 0.424 | 0.0 | 0.0 | 0.904 | 0.0 |
| K ₂ O | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.012 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Total | 99.368 | 99.993 | 100.201 | 100.090 | 100.491 | 99.255 | 98.815 |

| | OKI-7 | | | | OKI-9 | | | |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|
| | ol | opx | cpx | sp | ol | opx | cpx1 | sp |
| SiO ₂ | 40.7 | 54.2 | 51.0 | 0.0 | 40.8 | 54.4 | 51.4 | 0.057 |
| TiO ₂ | 0.0 | 0.185 | 0.720 | 0.302 | 0.0 | 0.209 | 0.761 | 0.369 |
| Al ₂ O ₃ | 0.0 | 4.81 | 6.68 | 53.7 | 0.012 | 4.51 | 6.11 | 50.5 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.156 | 0.617 | 0.942 | 12.6 | 0.044 | 0.500 | 0.858 | 14.6 |
| FeO | 10.6 | 7.01 | 3.54 | 12.6 | 11.6 | 7.39 | 3.87 | 13.8 |
| MnO | 0.169 | 0.125 | 0.119 | 0.115 | 0.173 | 0.111 | 0.092 | 0.170 |
| MgO | 47.8 | 31.8 | 15.7 | 20.2 | 47.7 | 31.5 | 15.9 | 19.6 |
| NiO | 0.373 | 0.094 | 0.059 | 0.415 | 0.287 | 0.070 | 0.031 | 0.386 |
| CaO | 0.118 | 1.01 | 20.0 | 0.0 | 0.101 | 1.09 | 19.4 | 0.019 |
| Na ₂ O | 0.0 | 0.083 | 1.18 | 0.0 | 0.0 | 0.061 | 0.947 | 0.0 |
| K ₂ O | 0.0 | 0.0 | 0.011 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.009 | 0.0 |
| Total | 99.916 | 99.934 | 99.951 | 99.932 | 100.717 | 99.841 | 99.378 | 99.501 |

第2表 (続き)

| ----- ICH-3 ----- | | | | | ----- TAK-2 ----- | | | |
|--------------------------------|---------|--------|---------|--------|-------------------|--------|--------|--------|
| | ol | opx | cpx | sp | ol | opx | cpx | sp |
| SiO ₂ | 41.0 | 55.2 | 51.7 | 0.217 | 40.0 | 54.9 | 50.6 | 0.06 |
| TiO ₂ | 0.0 | 0.080 | 0.257 | 0.183 | <0.002 | 0.059 | 0.54 | 0.54 |
| Al ₂ O ₃ | 0.027 | 2.94 | 5.22 | 48.0 | 0.004 | 2.83 | 6.01 | 45.3 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.051 | 0.354 | 0.378 | 17.4 | 0.012 | 0.342 | 0.310 | 10.3 |
| FeO | 9.62 | 6.56 | 3.42 | 14.5 | 14.2 | 9.10 | 6.12 | 28.4 |
| MnO | 0.146 | 0.140 | 0.100 | 0.116 | 0.23 | 0.25 | 0.12 | 0.19 |
| MgO | 48.8 | 33.3 | 16.6 | 19.1 | 44.8 | 31.4 | 14.5 | 14.9 |
| NiO | 0.304 | 0.127 | 0.073 | 0.348 | 0.15 | 0.058 | 0.03 | 0.12 |
| CaO | 0.120 | 0.557 | 22.0 | 0.016 | 0.079 | 0.538 | 21.1 | 0.07 |
| Na ₂ O | 0.015 | 0.038 | 0.347 | 0.013 | 0.004 | 0.024 | 0.511 | 0.005 |
| K ₂ O | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.008 | 0.003 | 0.004 | 0.008 | 0.004 |
| Total | 100.083 | 99.296 | 100.095 | 99.901 | 99.482 | 99.503 | 99.849 | 99.889 |

| ----- HOR-1 ----- | | | | OKI-1 | ----- TAK-3 ----- | | |
|--------------------------------|--------|--------|--------|---------|-------------------|--------|--------|
| | ol | opx | sp | ol | ol | opx | sp |
| SiO ₂ | 40.9 | 56.6 | 0.0 | 39.7 | 40.2 | 55.4 | - |
| TiO ₂ | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.004 | 0.179 | 0.49 |
| Al ₂ O ₃ | 0.019 | 2.20 | 34.8 | 0.058 | 0.029 | 3.31 | 11.9 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.0 | 0.446 | 32.8 | 0.049 | 0.045 | 0.416 | 51.9 |
| FeO | 8.28 | 5.45 | 14.7 | 17.7 | 14.3 | 6.10 | 21.0 |
| MnO | 0.110 | 0.138 | 0.184 | 0.171 | 0.22 | 0.21 | 0.27 |
| MgO | 49.7 | 34.2 | 14.7 | 41.8 | 45.0 | 32.5 | 12.6 |
| NiO | 0.371 | 0.045 | 0.053 | 0.428 | 0.137 | 0.087 | 0.12 |
| CaO | 0.079 | 0.693 | 0.0 | 0.082 | 0.085 | 1.15 | 0.0 |
| Na ₂ O | 0.0 | 0.038 | 0.0 | 0.021 | 0.004 | 0.082 | 0.004 |
| K ₂ O | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.003 | <0.002 | <0.002 |
| Total | 99.459 | 99.810 | 97.237 | 100.009 | 100.027 | 99.434 | 98.284 |

| ----- SC-1 ----- | | | | HAW-1 | --- HAW-2 --- | |
|--------------------------------|--------|--------|---------|--------|---------------|--------|
| | ol | opx | cpx | sp | ol | cpx |
| SiO ₂ | 41.1 | 57.1 | 53.6 | 0.012 | 39.6 | 40.7 |
| TiO ₂ | <0.002 | 0.008 | 0.133 | 0.050 | 0.0 | 0.0 |
| Al ₂ O ₃ | 0.004 | 1.69 | 3.84 | 20.7 | 0.072 | 0.041 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.020 | 0.604 | 1.55 | 48.4 | 0.0 | 0.0 |
| FeO | 8.23 | 5.93 | 2.97 | 14.2 | 16.1 | 12.4 |
| MnO | 0.083 | 0.088 | 0.122 | 0.171 | 0.234 | 0.121 |
| MgO | 50.1 | 33.2 | 16.5 | 15.2 | 43.2 | 46.1 |
| NiO | 0.361 | 0.115 | 0.053 | 0.150 | 0.271 | 0.258 |
| CaO | 0.066 | 1.01 | 20.2 | <0.003 | 0.234 | 0.077 |
| Na ₂ O | 0.004 | 0.014 | 1.55 | 0.005 | 0.0 | 0.0 |
| K ₂ O | 0.002 | 0.004 | 0.005 | 0.004 | 0.0 | 0.0 |
| Total | 99.970 | 99.763 | 100.523 | 98.892 | 99.711 | 99.697 |

2-4 全岩と鉱物の化学組成の比較

全岩化学分析により求めた全岩組成とモードおよび構成鉱物の組成から計算した全岩組成を第4表に比較した。

レルゾライト (VIC-1)の場合、 SiO_2 、 FeO 、 MgO については、全岩分析値と計算値が一致していると見なせる。しかし、 Al_2O_3 、 MnO 、 CaO については、全岩含有量の約70%しか構成鉱物の含有量で説明できない。さらに、 Na_2O 、 K_2O 、 TiO_2 では、構成鉱物で説明できる量が全岩含有量の、それぞれ約60%、25%、10%と少なくなる。つまり、レルゾライト 1 g 中で、 $1000\mu\text{g}$ の TiO_2 、 $5400\mu\text{g}$ の Al_2O_3 、 $400\mu\text{g}$ の MnO 、 $5000\mu\text{g}$ の CaO 、 $710\mu\text{g}$ の Na_2O 、 $120\mu\text{g}$ の K_2O が、かんらん石、輝石、スピネル以外の部分に存在していなければならない。

レルゾライト (ICH-1)の場合も、 SiO_2 、 FeO 、 MgO については、全岩分析値と計算値が一致していると見なせる。この岩石の場合には、 Na_2O についても、全岩分析値と計算値が一致しているように見えるが、これは全岩分析値の誤りである可能性が高い(溶出実験参照)。ICH-1の Na_2O 含有量は、分析値の2倍以上と推定される。レルゾライト (ICH-1) 1 g で、少なくとも、 $4400\mu\text{g}$ の Al_2O_3 、 $100\mu\text{g}$ の K_2O が構成鉱物以外の部分に存在していなければならない。

クリノパイロキシナイト (TAK-2)の場合、 SiO_2 、 FeO 、 MnO 、 MgO 、 CaO について、全岩分析値と計算値が一致しているとみなせる。 K_2O については、計算値の方が明らかに少ない。第2表に示すように、クリノパイロキシナイトの主要構成鉱物である単斜輝石は TiO_2 、 Al_2O_3 および Na_2O を相当量含んでいる。このため、全岩含有量に対する鉱物で説明できないものの割合が、レルゾライトの場合より、小さくなる。しかし、岩石 1 g あたりの鉱物で説明できない量は、 TiO_2 で $370\mu\text{g}$ 、 Al_2O_3 で $8200\mu\text{g}$ 、 Na_2O で $1570\mu\text{g}$ に達し、レルゾライトの場合に匹敵する。クリノパイロキシナイトでは、少なくとも TiO_2 、 Al_2O_3 、 Na_2O 、 K_2O が鉱物以外の部分に存在していると考えられる。

ダナイト (TAK-3)の場合には、 TiO_2 、 Al_2O_3 、 Na_2O 、 K_2O の全岩分析値が計算値より有意に大きい。過剰な量は、岩石 1 g あたり、 TiO_2 で $600\mu\text{g}$ 、 Al_2O_3 で $1400\mu\text{g}$ 、 Na_2O で $400\mu\text{g}$ 、 K_2O で $90\mu\text{g}$ に達する。

ダナイト (SC-1)では、岩石 1 g あたり、 $200\mu\text{g}$ の TiO_2 、 $6000\mu\text{g}$ の Al_2O_3 、 $600\mu\text{g}$ の Na_2O 、 $610\mu\text{g}$ の K_2O が過剰に存在する。なお、この岩石では、 Cr_2O_3 の分析値が計算値より著しく小さい。この傾向は ICH-2でも認められる。これは、スピネルの結晶の周縁部(X線マイクロプローブで分析困難な縁数 μm の領域)で、著しくCrが減少しているためと考えられる(鉱物表面のマイクロプローブ分析: 第5表参照)。

以上のように、構成鉱物の主要成分とならない $\text{TiO}_2 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Na}_2\text{O} \cdot \text{K}_2\text{O}$ は、調べた大部分の岩石で、全岩分析値の方が計算値より明らかに大きい。これらの過剰なインコンパチブル成分は、構成鉱物の粒界に存在していると考えられる。

第4表 ペリドタイトの全岩組成と計算組成の比較

| | VIC-1 | | ICH-2 | | TAK-2 | |
|--------------------------------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|
| | Wet. | Calc. | Wet. | Calc. | Wet. | Calc. |
| SiO ₂ | 44.34 | 44.5 | 44.11 | 44.5 | 50.00 | 50.0 |
| TiO ₂ | 0.11 | 0.01 | 0.07 | 0.12 | 0.58 | 0.51 |
| Al ₂ O ₃ | 1.76 | 1.48 | 2.61 | 2.17 | 6.06 | 5.71 |
| Cr ₂ O ₃ | - | 0.57 | 0.39 | 0.46 | - | 0.30 |
| FeO | 7.75 | 7.78 | 8.18 | 8.28 | 6.70 | 6.59 |
| MnO | 0.17 | 0.13 | 0.14 | 0.15 | 0.12 | 0.13 |
| MgO | 44.09 | 43.9 | 40.75 | 40.7 | 15.78 | 16.2 |
| NiO | - | 0.32 | 0.25 | 0.26 | - | 0.01 |
| CaO | 1.43 | 1.28 | 2.77 | 3.02 | 19.33 | 19.8 |
| Na ₂ O | 0.18 | 0.11 | 0.17 | 0.18 | 0.62 | 0.48 |
| K ₂ O | 0.016 | 0.004 | 0.014 | 0.004 | 0.021 | 0.007 |
| P ₂ O ₅ | 0.002 | - | 0.02 | - | 0.004 | - |
| Total | 99.848 | 100.084 | 99.474 | 99.844 | 99.215 | 99.737 |

| | TAK-3 | | SC-1 | |
|--------------------------------|-------|--------|--------|---------|
| | Wet. | Calc. | Wet. | Calc. |
| SiO ₂ | 40.34 | 40.3 | 42.17 | 41.9 |
| TiO ₂ | 0.09 | 0.03 | 0.03 | 0.01 |
| Al ₂ O ₃ | 0.68 | 0.54 | 1.14 | 0.54 |
| Cr ₂ O ₃ | - | 1.58 | 0.36 | 0.78 |
| FeO | 9.33 | 9.69 | 7.91 | 8.02 |
| MnO | 0.15 | 0.15 | 0.14 | 0.09 |
| MgO | 47.38 | 47.2 | 46.36 | 47.6 |
| NiO | - | 0.23 | 0.31 | 0.33 |
| CaO | 0.25 | 0.12 | 0.90 | 0.73 |
| Na ₂ O | 0.05 | 0.01 | 0.11 | 0.05 |
| K ₂ O | 0.012 | 0.003 | 0.064 | 0.003 |
| P ₂ O ₅ | 0.008 | - | 0.01 | - |
| Total | 98.29 | 99.853 | 99.504 | 100.053 |

3. インコンパチブル元素の粒界濃集

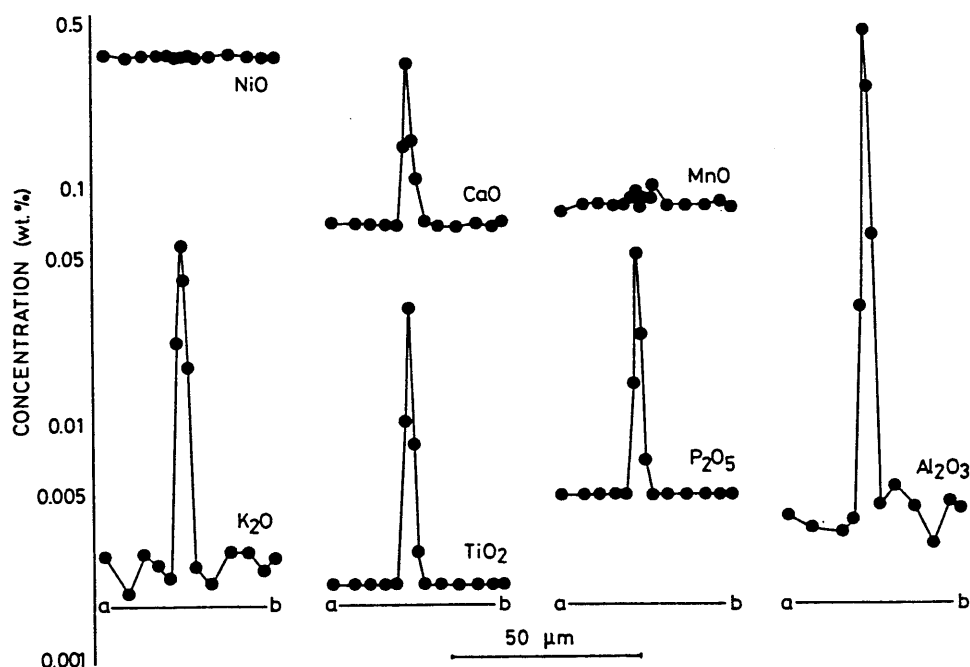
3-1 インコンパチブル元素の分布

ペリドタイト中には、構成鉱物で説明できない過剰の K_2O 、 TiO_2 などのインコンパチブル元素が存在することが、全岩化学組成と計算組成の比較から、明らかになった。これらのインコンパチブル元素は鉱物の粒界に存在していると考えられる。これを実証するため、X線マイクロプローブによる(1)鉱物粒界の線分析、(2)面分析、および(3)分離した鉱物表面の酸洗浄前後の組成の比較、を行った。

3-1-1 鉱物粒界の線分析

アリゾナ産ダナイト(SC-1)のオリビン粒界をX線マイクロプローブでステップ分析した結果を第7図に示す。

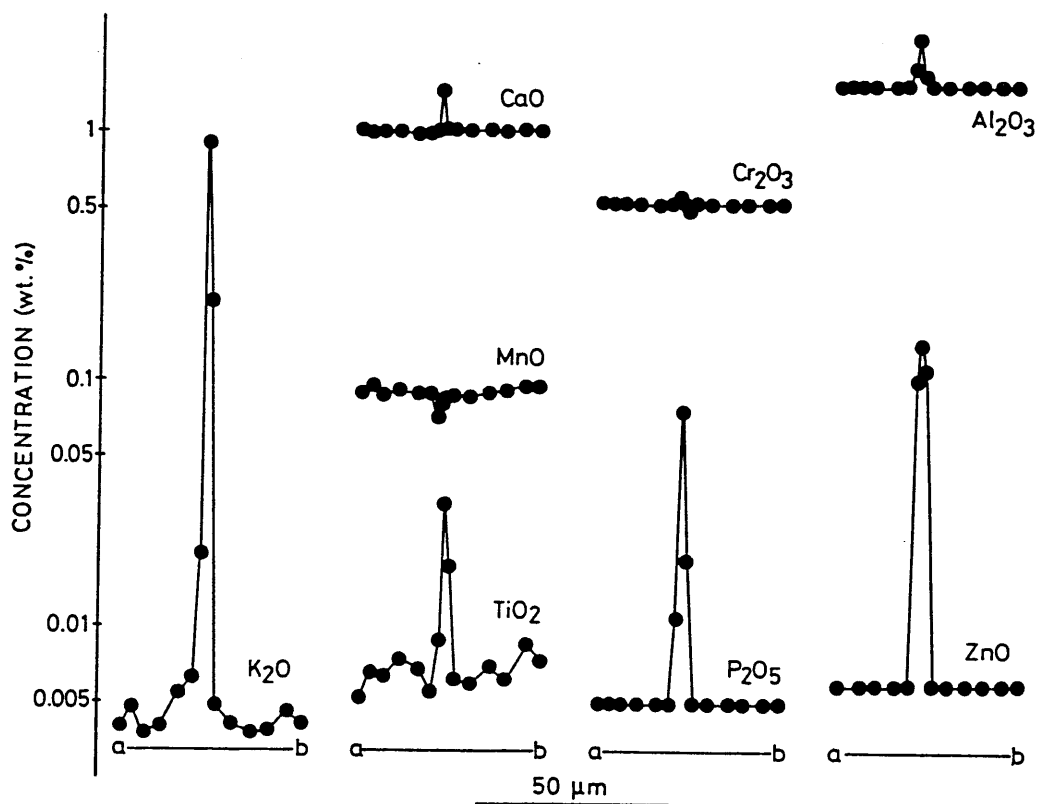
ニッケルはオリビンに強い選択性を示すことが知られている。線分析の結果を見ると、 NiO やオリビンに比較的入りやすい MnO は、鉱物粒界でほとんど組成変化を示さない。これに対して、全岩組成と計算組成の比較で過剰が明らかになった K_2O 、 TiO_2 、 Al_2O_3 や、イオン半径や価数の違いでオリビンに入りにくいと考えられる CaO 、 P_2O_5 は、オリビンの鉱物粒界に著しく濃集している。オリビン粒界の見かけの K_2O 量は0.06%に達する。図示していない成分では $Na_2O \cdot Cr_2O_3$ と ZnO の濃集が顕著である(Suzuki, 1987)。亜鉛は強い4配位選択性をもち、オリビンの結晶に入りにくいいため、粒界に濃集すると考えられる。なお、図には示していないが、オリビンの主成分である SiO_2 、 MgO 、 FeO は鉱物粒界で組成変化を示さない。



第7図 オリビン(SC-1)粒界のマイクロプローブステップ分析

斜方輝石の粒界には、 K_2O 、 TiO_2 、 P_2O_5 、 ZnO が濃集している（第8図）。粒界に濃集するアルカリ（ Na_2O 、 K_2O ）や TiO_2 、 P_2O_5 、 ZnO の量は結晶内部の10-200倍に達する。オリビンの粒界と異なって、斜方輝石の粒界には CaO や Al_2O_3 があまり濃集しておらず、また、 Cr_2O_3 も全く濃集していない。これは、 $CaO \cdot Al_2O_3$ や Cr_2O_3 が斜方輝石の結晶構造に入りやすいことを反映していると考えられる。

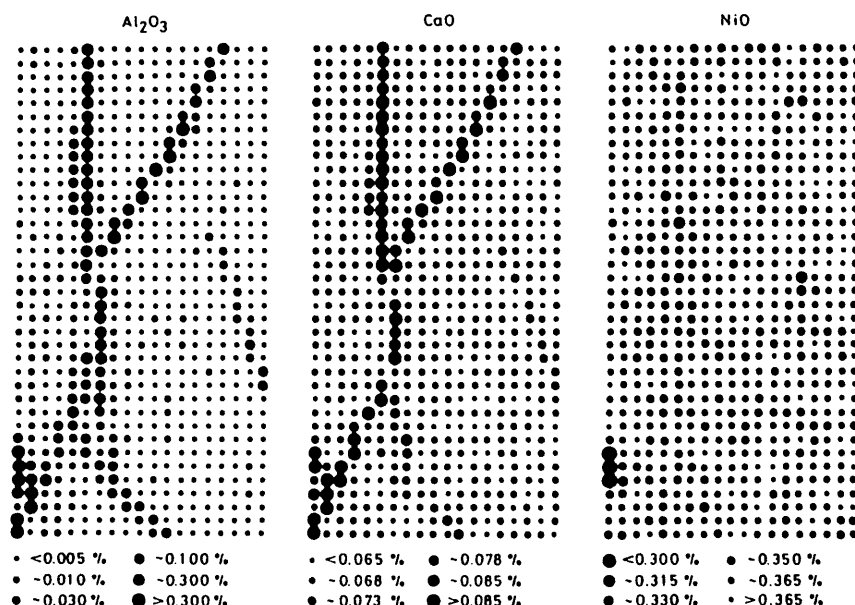
鉍物粒界の線分析の結果は、インコンパチブル元素が鉍物粒界に濃集していること、濃集元素の種類は鉍物(粒界)によって異なること、を示している。



第8図 斜方輝石(SC-1)粒界のマイクロプローブステップ分析

3-1-2 鉍物粒界の面分析

ダナイト(SC-1)のオリビンを、 Al_2O_3 、 CaO 、 NiO について面分析した結果を第9図に示す。この面では、鉍物粒界が左上から左下にはしり、これに斜交して2本の端の不明瞭なクラックが入っている。面分析の結果は、 Al_2O_3 や CaO が鉍物粒界に濃集していることを示し、第7図の結論と矛盾しない。



第9図 オリビン(SC-1)の面分析 (Suzuki, 1987)

3-1-3 鉍物表面のマイクロプローブ分析

インコンパチブル元素の粒界濃集は、分離した鉍物表面の同じ部分を酸洗浄する前と後の2回マイクロプローブで分析することでも確かめられる。

構成鉍物の分離は、ペリドタイトのチップを 60°C に加熱したのち液体窒素に浸すことを繰り返して行った。この方法を用いると、天然の界面を保存したまま鉍物を分離することができる。分離した鉍物を、界面が水平になるように、スライドガラスに固定する。これに炭素を蒸着して、X線マイクロアナライザで分析する。次に、この試料をエチルアルコールに浸して炭素膜を除き、2%の弗酸と0.1N硫酸の1:9混合液で1-4分洗浄する。この表面に再び炭素を蒸着して、洗浄前と同じスポットを分析する。分析結果を第5表に示す。

酸洗浄前のオリビンの表面からは0.05%の TiO_2 、1.12%の Al_2O_3 、0.04%の Na_2O 、0.12%の K_2O 、0.03%の P_2O_5 が検出されるが、洗浄後の表面では検出限界(この実験の場合は約0.01%)以下である。斜方輝石の表面でもオリビンと同じような表面濃集が認められる。単斜輝石は、 TiO_2 、 Al_2O_3 、 Na_2O を相当量含むため、これらの元素の含有量に、洗浄の前後で、顕著な差が認められない。しかし、 K_2O や P_2O_5 は単斜輝石の表面に濃集していることが明かである。スピネルの表面にも、 CaO 、 Na_2O 、 K_2O 、 P_2O_5 が濃集している。鉍物の表面は酸洗浄でほとんど溶けていない。溶脱した厚さは数 μm を越えないであろう。従って、インコンパチブル元素は表面の極めて薄い部分に濃集していることになる。濃集している部分の厚さが

数 μm 程度なら、X線マイクロアナライザの分析領域から考えて、インコンパチブル元素の実際の濃度は表に示した値の数倍になる。なお、洗浄後のオリビン、斜方輝石、単斜輝石の表面の組成は、第3表に示したものと良く一致する。洗浄後のスピネル表面の組成は、結晶内部より、 Al_2O_3 と FeO が多く Cr_2O_3 と MgO が少ない。スピネルは結晶の周辺部数 μm の領域で著しい組成変化があるのであろう。第4表で、 Cr_2O_3 の全岩分析値が計算値より小さくなるのは、これを反映している可能性がある。

第5表 ダナイト(SC-1)構成鉱物表面の酸洗浄前後のマイクロプロブ分析値

| | ----- olivine ----- | | ----- orthopyroxene ----- | |
|-------------------------|---------------------|---------------|---------------------------|---------------|
| | unwashed n=14 | washed n=4 | unwashed n=6 | washed n=5 |
| SiO_2 | 42.2 (0.3) | 41.1 (0.1) | 56.9 (0.4) | 57.2 (0.1) |
| TiO_2 | 0.05(0.02) | <0.01(-) | 0.08(0.09) | <0.01(-) |
| Al_2O_3 | 1.12(0.20) | <0.01(-) | 2.31(0.11) | 1.74(0.03) |
| Cr_2O_3 | 0.02(0.01) | 0.02(0.01) | 0.63(0.01) | 0.61(0.01) |
| FeO | 9.62(0.47) | 8.40(0.12) | 6.30(0.44) | 5.98(0.08) |
| MnO | 0.16(0.02) | 0.13(0.02) | 0.15(0.02) | 0.10(0.01) |
| MgO | 46.2 (0.1) | 49.9 (0.1) | 32.1 (0.3) | 33.2 (0.1) |
| NiO | 0.30(0.04) | 0.36(0.01) | 0.11(0.02) | 0.11(0.01) |
| CaO | 0.10(0.03) | 0.06(0.01) | 1.06(0.13) | 1.06(0.02) |
| Na_2O | 0.04(0.02) | <0.01(-) | 0.14(0.02) | 0.02(0.01) |
| K_2O | 0.12(0.03) | <0.01(-) | 0.14(0.01) | <0.01(-) |
| P_2O_5 | 0.03(0.01) | <0.01(-) | 0.02(0.01) | <0.01(-) |

| | ----- clinopyroxene ----- | | ----- spinel ----- | |
|-------------------------|---------------------------|---------------|--------------------|---------------|
| | unwashed n=11 | washed n=6 | unwashed n=15 | washed n=3 |
| SiO_2 | 54.2 (0.3) | 53.7 (0.4) | 4.22(0.68) | <0.01(-) |
| TiO_2 | 0.03(0.01) | 0.11(0.01) | 1.16(0.38) | 0.87(0.14) |
| Al_2O_3 | 4.51(0.52) | 3.53(0.24) | 19.4 (0.6) | 24.9 (0.7) |
| Cr_2O_3 | 1.42(0.23) | 1.57(0.07) | 45.3 (0.8) | 44.4 (0.7) |
| FeO | 3.11(0.11) | 3.02(0.10) | 15.9 (1.0) | 15.6 (0.7) |
| MnO | 0.10(0.02) | 0.11(0.01) | 0.31(0.06) | 0.23(0.03) |
| MgO | 16.2 (0.2) | 16.3 (0.2) | 13.3 (0.7) | 13.8 (0.6) |
| NiO | 0.11(0.07) | 0.06(0.01) | 0.18(0.04) | 0.16(0.01) |
| CaO | 18.6 (0.3) | 20.1 (0.2) | 0.05(0.03) | <0.01(-) |
| Na_2O | 1.60(0.13) | 1.53(0.08) | 0.02(0.01) | <0.01(-) |
| K_2O | 0.14(0.02) | <0.01(-) | 0.09(0.03) | <0.01(-) |
| P_2O_5 | 0.05(0.02) | <0.01(-) | 0.02(0.01) | <0.01(-) |

3-2 インコンパチブル元素の存在状態

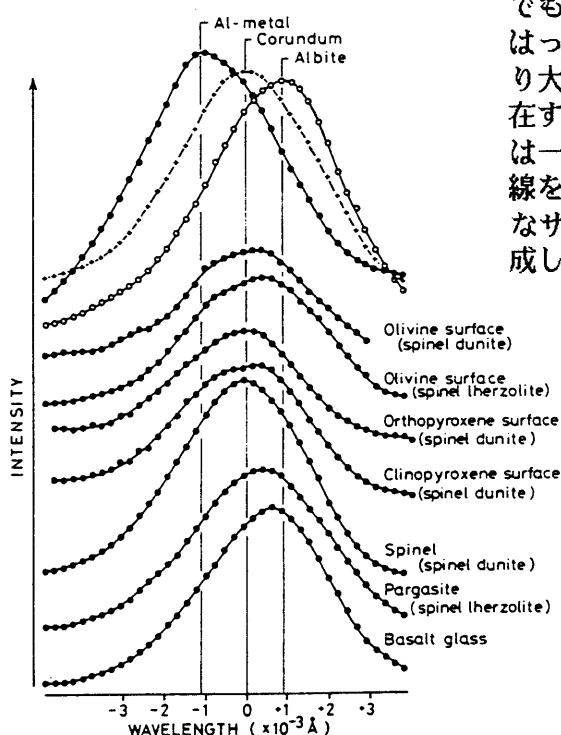
前項のインコンパチブル元素の分布状態、特に鉱物表面のX線マイクロプローブ分析、の解析は、インコンパチブル元素が厚さ数 μm （おそらく $1\mu\text{m}$ ）以下の表面層に濃集していることを明らかにした。この表面層の実体として、(1) 鉱物相（微細な鉱物の集合体）、(2) ガラス相、あるいは(3) 表面分子（原子）吸着層（いわゆるアドソルベイト = adsorbate）、が考えられる。表面層の実体を、 $\text{AlK}\beta$ 線のケミカルシフトと脱イオン水による溶出実験か、検討した。

3-2-1 $\text{AlK}\beta$ 線のケミカルシフト

$\text{AlK}\beta$ 特性X線の波長は、Al原子の存在状態（配位数・原子間距離）によって変化することが知られている（Dodd and Glen, 1969; White and Gibbs, 1969）。Suzuki et al. (1983) は $\text{AlK}\beta$ 線の波長と結晶構造の関係を検討して次の結論を得た。 $\text{AlK}\beta$ 線の波長は12配位の金属Alの場合が最も短く、6配位のコランダムでは金属Alより 0.018\AA 、4配のアルバイトでは 0.026\AA 長くなる。また、Ohtani and Suzuki (1989) は、アルバイトの組成を持つガラスの $\text{AlK}\beta$ 線の波長が、高圧(6GPa)で6配位のAlが増加すると、コランダムの波長に近づくことを明らかにした。この関係を利用してペリドタイト構成鉱物の表面層の性状を検討することを試みた（第10図）。

アリゾナ産(SC-1)と一の目湯産(ICH-2)オリビンの表面層の $\text{AlK}\beta$ スペクトルはよく似ており、アルバイトとコランダムの中にピークを持つブロードなものである。ピークの位置は玄武岩質のガラスとほぼ一致する。しかし、表面層のスペクトルは金属Alに相当する波長領域にショルダーを持っている。このような金属Alに相当する波長は珪酸塩鉱物からは知られていない。これは、オリビン表面層

のAlを特徴づけるものであろう。類似の短波長ショルダーは単斜輝石(SC-1)の表面層でも認められるが、斜方輝石の表面層でははっきりしていない。表面層には6配位より大きな配位数（弱い結合）をもつAlが存在すると考えられる。この意味で、表面層は一樣なガラスとは言えない。短波長のX線を放射するAlは結晶表面の配位が不完全なサイトに存在する表面分子（原子）層を形成している可能性が強い。



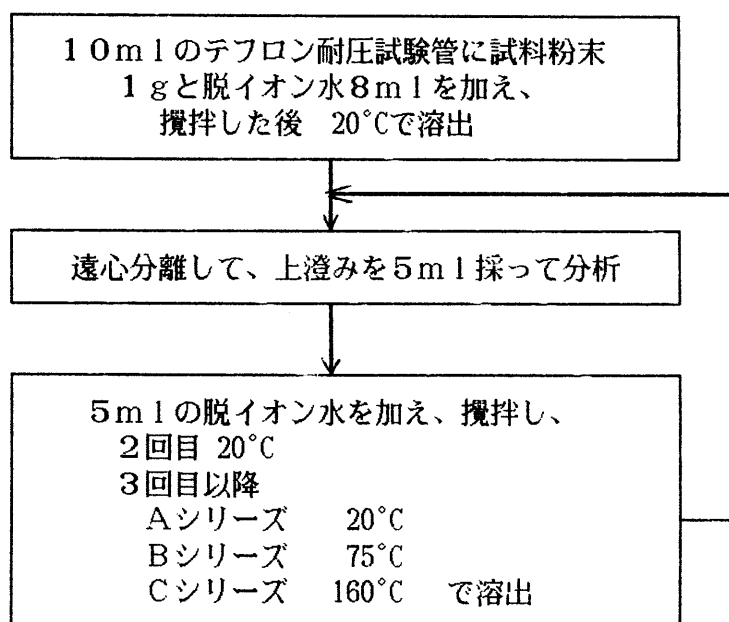
第10図 ペリドタイト構成鉱物表面の $\text{AlK}\beta$ スペクトル
(Suzuki, 1987)

3-2-2 粒界濃集元素の溶出

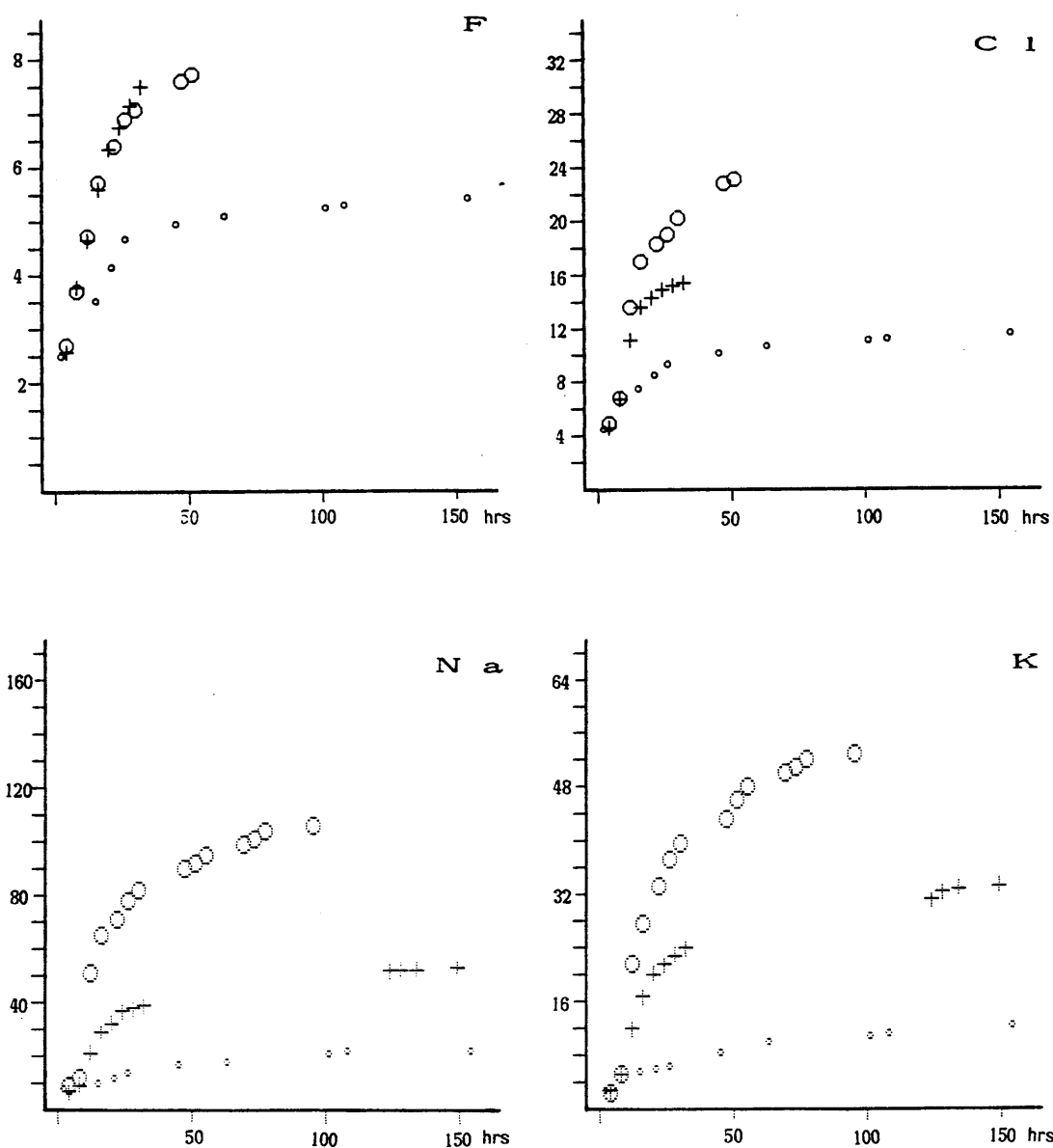
A1K β 線のケミカルシフトの結果は、表面層の原子が鉱物中やガラス中より弱い結合状態にあることを示している。このような原子は比較的容易に溶出することが期待されるので、これを脱イオン水で溶出する実験を行った。

全岩化学分析を行ったペリドタイト(VIC-1, ICH-2, TAK-2, TAK-3, SC-1)を鉱物の界面が分離する程度(約60メッシュ以下)に粉碎し、これを実験試料とした。溶出実験は、第11図に示す手順で、20℃で溶出するAシリーズと、20℃で2回溶出したのち75℃に昇温して溶出するBシリーズ、および20℃で2回溶出したのち160℃で溶出するCシリーズ、の3種類を行った。溶出液はイオンクロマトアナライザ(YOKOGAWA IC500)で、陽イオン(K、Na、NH₄、Li)と陰イオン(F、Cl、NO₂、Br、PO₄、NO₃、SO₄)について分析した。なお、この実験に当たっては、使用する脱イオン水の純度に充分注意し、さらに、溶出液と使用した脱イオン水の差クロマトを用いて溶出成分を定量した。また、コンタミネーションにも充分注意した。特に、溶出液の採水に使用するフィルターからはNO₃が検出されるので、予め脱イオン水で洗浄し、NO₃が出てこないのを確かめて使用した。

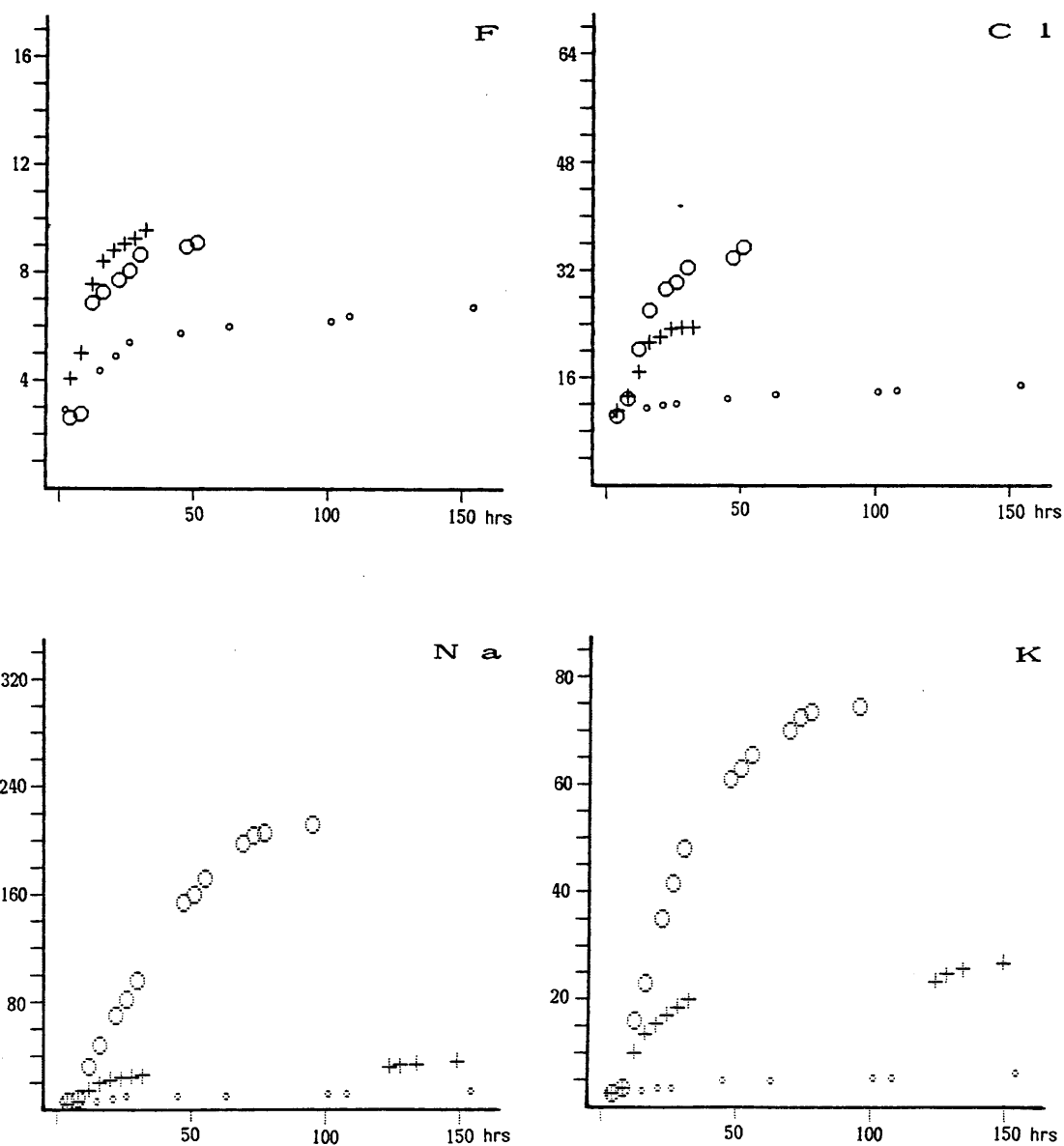
ペリドタイト1gから溶出したF、Cl、Na、Kの積算量を第12図ー第16図に示す。これらの図で小丸はAシリーズ、クロスはBシリーズ、大丸はCシリーズを表す。



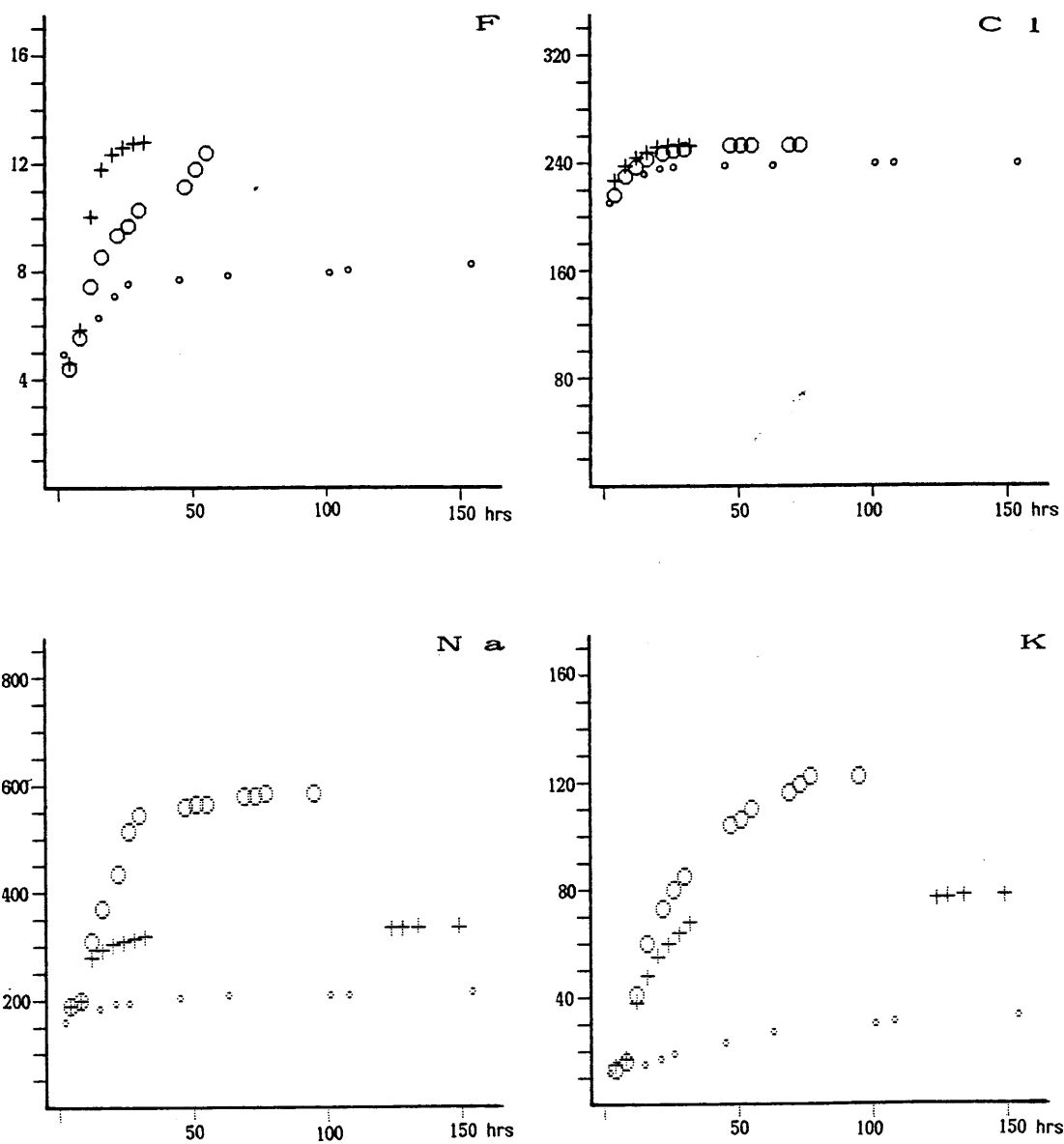
第11図 ペリドタイトの溶出実験の手順



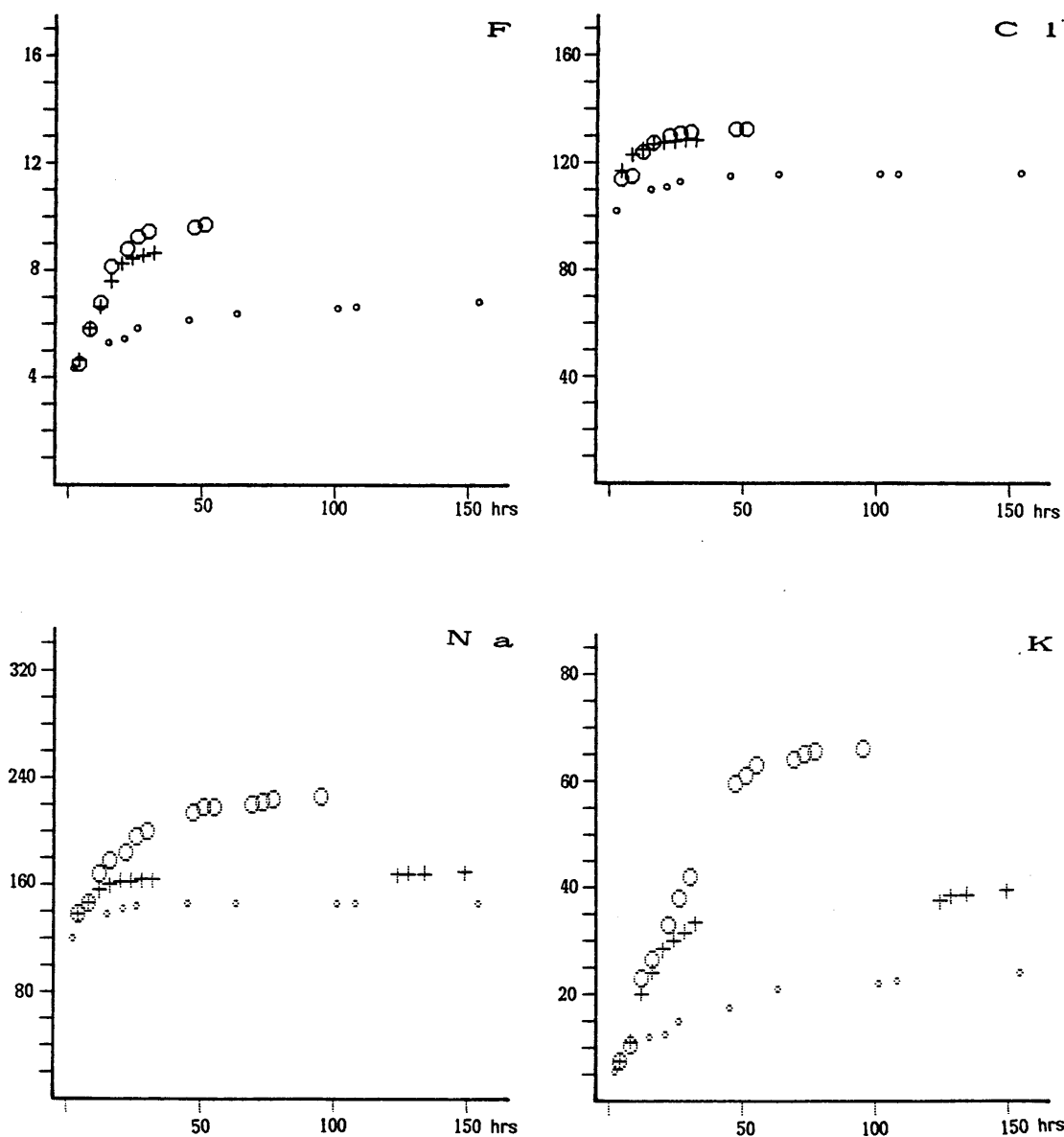
第12図 ビクトリア産レルゾライト(VIC-1)のF・Cl・Na・K溶出積算量
縦軸の単位は μg 、小丸:Aシリーズ(20°C)、
クロス:Bシリーズ(75°C)、大丸:Cシリーズ(160°C)



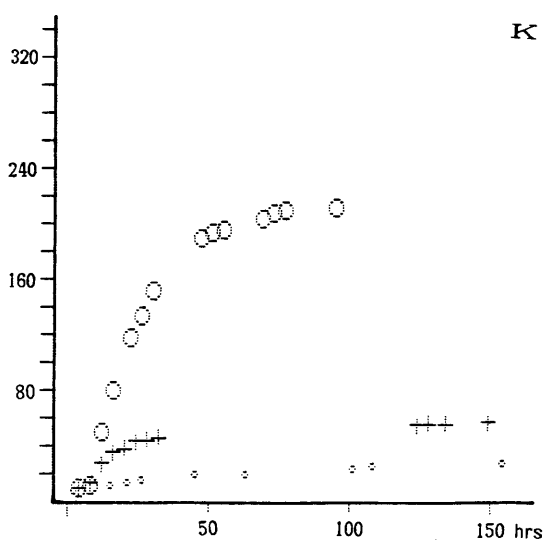
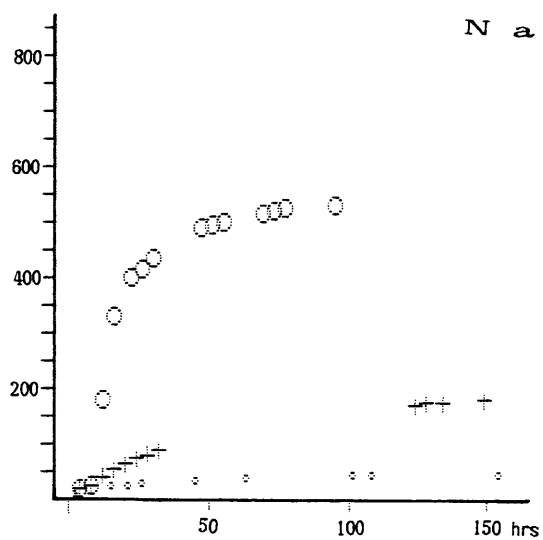
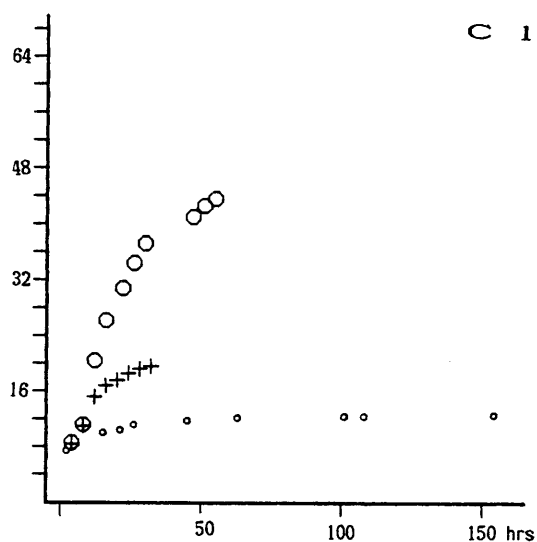
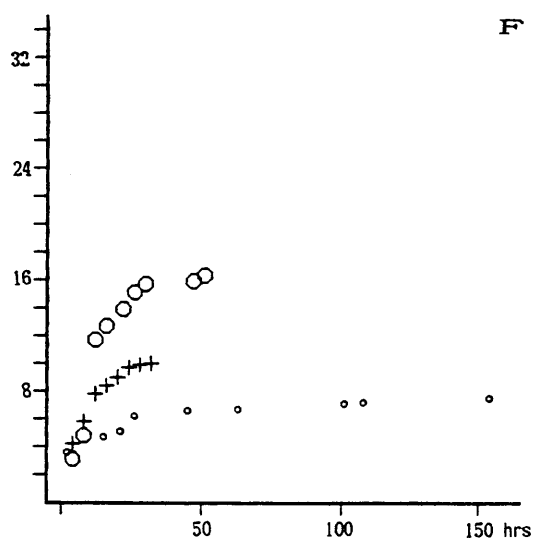
第13図 一の目潟産レルゾライト(ICH-2)のF・Cl・Na・K溶出積算量
縦軸の単位は μg 、小丸:Aシリーズ(20°C)、
クロス:Bシリーズ(75°C)、大丸:Cシリーズ(160°C)



第14図 高島産パイロキシナイト(TAK-2)のF・Cl・Na・K溶出積算量
縦軸の単位は μg 、小丸:Aシリーズ(20°C)、
クロス:Bシリーズ(75°C)、大丸:Cシリーズ(160°C)



第15図 高島産タナイト(TAK-3)のF・Cl・Na・K溶出積算量
 縦軸の単位は μg 、小丸:Aシリーズ(20°C)、
 クロス:Bシリーズ(75°C)、大丸:Cシリーズ(160°C)



第16図 アリゾナ産ダナイト(SC-2)のF・Cl・Na・K溶出積算量
縦軸の単位は μg 、小丸:Aシリーズ(20°C)、
クロス:Bシリーズ(75°C)、大丸:Cシリーズ(160°C)

ビクトリア産レルズライト(VIC-1)の粉末1gを、20℃で8mlの脱イオン水に浸すと、最初に、溶出してくる量は、A・B・C シリーズでほぼ一定しており(第12図)、Fは 2.5-2.7 μ g、Clは 4.5-4.9 μ g、Naは6.2-8.8 μ g、Kは2.4-2.5 μ gである。Aシリーズの溶出積算量は2回目以降の溶出で増加していく。しかし、その増加率は次第に小さくなり、一定値に達するように見える。AシリーズのF溶出総量は5.4 μ g、Cl溶出総量は11.5 μ g、Na溶出総量は22.1 μ g、K溶出総量は12.1 μ gである。Bシリーズの溶出総量は、Fが7.5 μ g、Clが15.4 μ g、Naが52.7 μ g、Kが33.3 μ gである。Cシリーズでは25℃から160℃に昇温したときに、Cl、Na、Kの溶出が急増する。CシリーズにおけるCl、Na、Kの溶出総量は、それぞれ、23.1 μ g、105.6 μ g、52.6 μ gで、75℃の溶出総量より明らかに大きい。しかし、Fの溶出総量は7.7 μ gで、Bシリーズと同じと見なせる。これをまとめると次のようになる。

Aシリーズ F= 5.4 μ g Cl= 11.5 μ g Na= 22.1 μ g K= 12.1 μ g

Bシリーズ F= 7.5 μ g Cl= 15.4 μ g Na= 52.7 μ g K= 33.3 μ g

Cシリーズ F= 7.7 μ g Cl= 23.1 μ g Na= 105.6 μ g K= 52.6 μ g

一の目潟産レルズライト(ICH-2)の場合、VIC-1と同様、高温ほど Cl、Na、Kの溶出総量が大きくなるが、Fの溶出総量は75℃から160℃に昇温しても増加しない(第13図)。各シリーズの溶出総量は次のようである。

Aシリーズ F= 6.7 μ g Cl= 14.7 μ g Na= 12.4 μ g K= 6.5 μ g

Bシリーズ F= 9.6 μ g Cl= 23.4 μ g Na= 35.5 μ g K= 26.9 μ g

Cシリーズ F= 9.1 μ g Cl= 35.3 μ g Na= 212.6 μ g K= 74.4 μ g

高島産クリノバイロキシナイト(TAK-2)の場合(第14図)、Aシリーズの1回目で、4.95 μ gのF、209.6 μ gのCl、158.1 μ gのNa、11.8 μ gのKが溶出する。BシリーズやCシリーズでも、1回目に溶出する量は、Aシリーズとほとんど変わらない。ClやNaが著しく高いのは、海岸に産出しているためであろう。NaやKの溶出総量は高温ほど大きくなるが、FやClの溶出総量は温度を上げてても殆ど増加しない。この岩石からはBrも検出された。各シリーズの溶出総量は次のようである。

Aシリーズ F= 8.2 μ g Cl= 238.9 μ g Na= 212.7 μ g K= 32.6 μ g

Bシリーズ F= 12.8 μ g Cl= 253.3 μ g Na= 335.4 μ g K= 77.6 μ g

Cシリーズ F= 12.4 μ g Cl= 253.4 μ g Na= 583.3 μ g K= 122.3 μ g

高島産ダナイト(TAK-3)も、TAK-2と同様、海岸に産出する。これからは1回目の溶出で、約4.5 μ gのF、102-117 μ gのCl、120-138 μ gのNa、5.3-7.4 μ gのKが溶け出す(第15図)。Naの溶出総量は、20℃で145.9 μ g、75℃で168.8 μ g、160℃で226 μ gと、高温ほど増加する。しかし、Clの溶出総量は、20℃で116.2 μ g、75℃で128.6 μ g、160℃で132.6 μ gと、Naに比例した増加を示さない。TAK-2と同様、TAK-3もBrを含む。Brの溶出は2回目以後ほとんど増加しない。各シリーズの溶出総量は次のようになる。

Aシリーズ F= 6.8 μ g Cl= 116.2 μ g Na= 145.9 μ g K= 24.0 μ g

Bシリーズ F= 8.6 μ g Cl= 128.6 μ g Na= 168.8 μ g K= 39.2 μ g

Cシリーズ F= 9.7 μ g Cl= 132.7 μ g Na= 226.0 μ g K= 65.8 μ g

アリゾナ産ダナイト(SC-1)は高温で溶出量が著しく増大することが特徴である。各シリーズの溶出総量は、次のようである(第16図)。

Aシリーズ F= 7.5 μ g Cl= 12.6 μ g Na= 44.0 μ g K= 27.5 μ g

Bシリーズ F= 10.0 μ g Cl= 19.5 μ g Na= 176.9 μ g K= 56.3 μ g

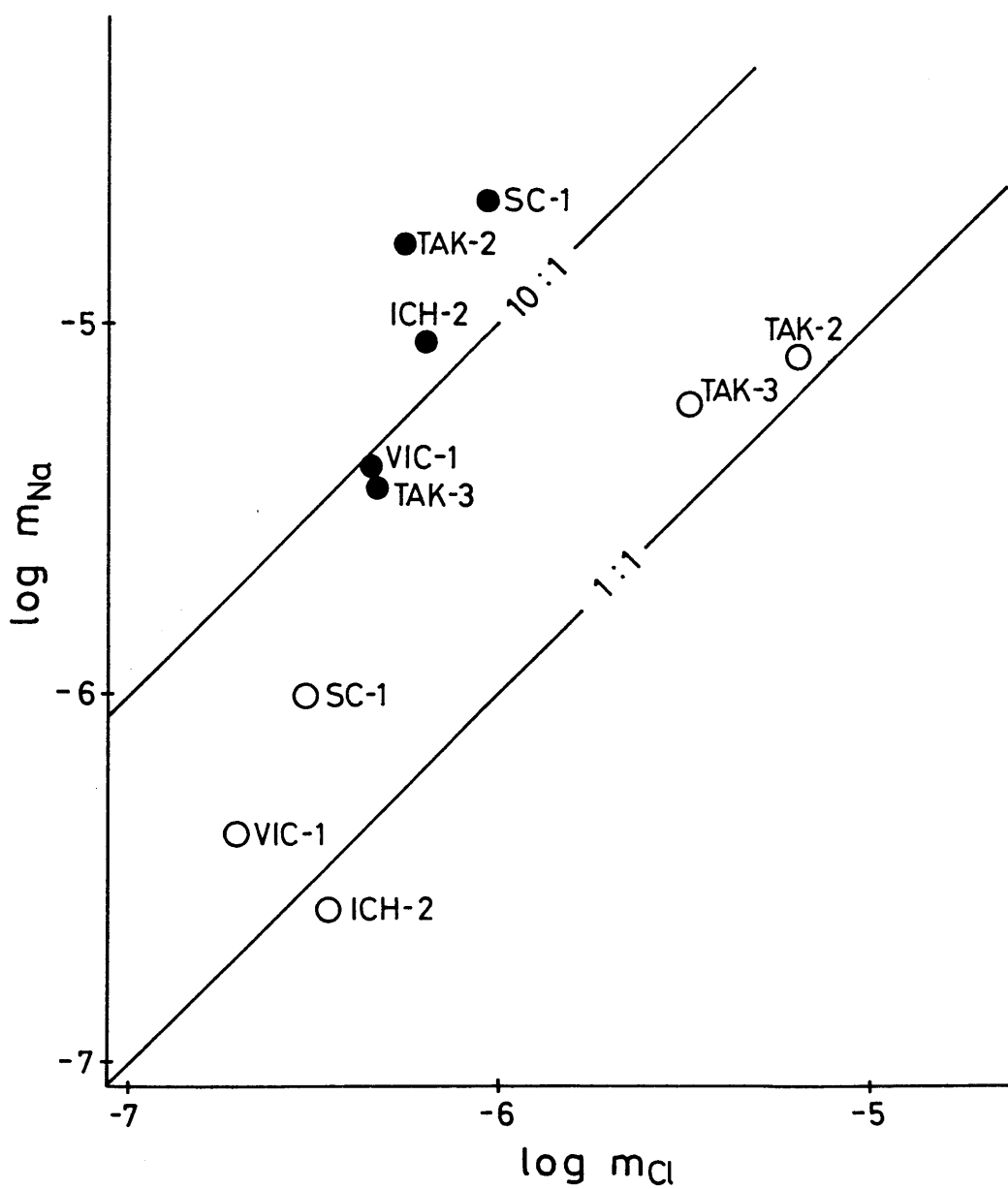
Cシリーズ F= 24.3 μ g Cl= 43.6 μ g Na= 527.0 μ g K= 212.0 μ g

各シリーズの1回目に溶出したNaとClの量(モル数)は、ほぼ1:1の関係にある(第17図の白丸)。これと高島(海岸)産のペリドタイトが高い溶出量を示すことから、最初に溶出するNaとClの大部分はNaClの形で存在する汚染物質と判断される。一方、160°Cの総溶出量と2回目までの溶出量の差では、NaとClの量比が約10:1となる(第17図の黒丸)。従って、3回目以降に溶出するNaとClは、NaClの形で存在しているのではなく、表面層に固有なものと考えられる。

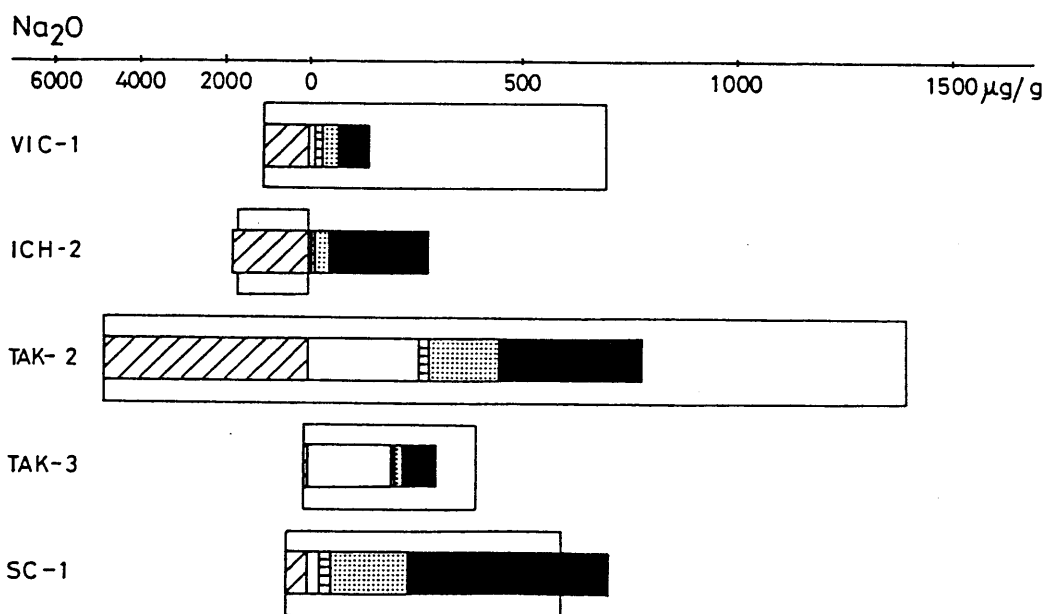
ペリドタイトからは、少量ではあるが、 NO_3 が溶出してくる。 NO_3 は1回目に1 μg 前後溶出するが、2回目以降はほとんど溶出しない。 NO_3 は天然の岩石中には存在しないと考えられるので、ここで溶出してきたものは、二次的な汚染によるものと推定される。 NO_3 が2回目以降の溶出でほとんど溶け出さないことは、二次的汚染で吸着している成分については、そのほぼ全量が1回目に溶出することを示唆する。 NO_3 と同じ積算プロファイルを示す成分には、高島産のクリノバイロキシナイトとダナイトのBrがある。

溶出実験で溶け出したNaとKを、 Na_2O と K_2O に換算して、全岩の含有量と比較した(第18図と第19図)。図中の枠の長さは全岩分析で求めた $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{K}_2\text{O}$ 量を示す。枠の中の斜線の部分は構成鉱物で説明できる量を表す。溶出したKやNaは、構成鉱物で説明できないものを起源とすると仮定した。また、各シリーズの1回目と2回目に溶出したものは二次的な汚染起源であると仮定し、その量を各シリーズの2回目までの積算値の平均とした。第18図と第19図では、汚染起源と仮定した量を空白の領域で示してある。横線の領域はAシリーズ(20°C)の溶出総量と汚染起源と仮定した量の差を、点の領域はBシリーズ(75°C)の溶出総量とAシリーズの溶出総量の差を、黒塗の領域はCシリーズ(160°C)の総溶出量とBシリーズの総溶出量の差を表す。

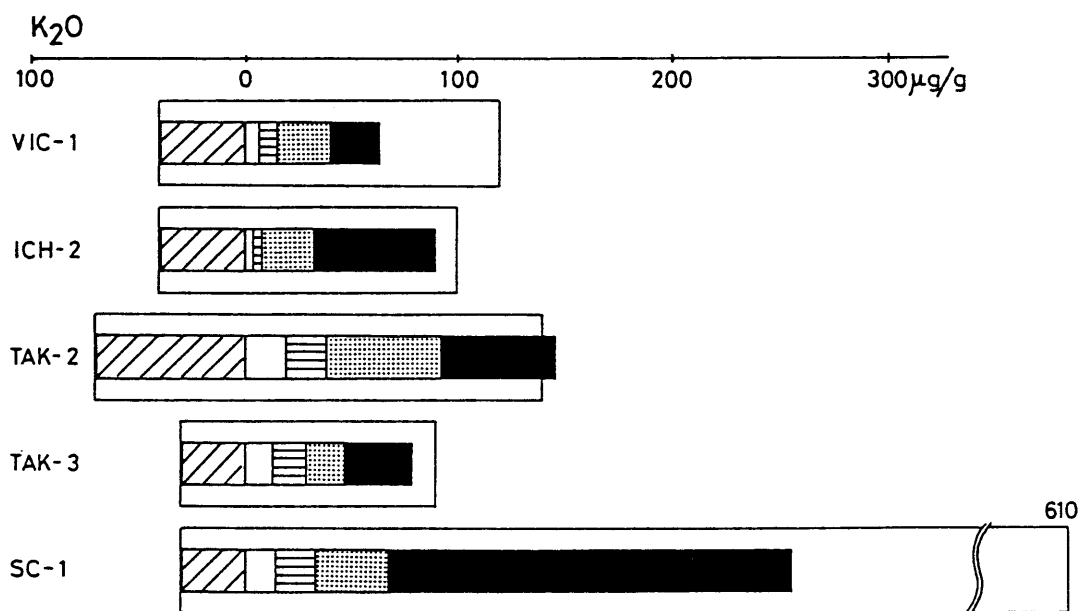
高島産のクリノバイロキシナイト(TAK-2)とダナイト(TAK-3)では、構成鉱物で説明できない Na_2O の相当量(20-50%)を二次的な汚染と解釈されるものが占めている。しかし、他のペリドタイトでは汚染と解釈される Na_2O 量は僅か(数%以下)である。二次的な汚染と解釈される K_2O 量は、構成鉱物で説明できない量の15%以下である。残りの Na_2O や K_2O は岩石に固有のものであろう。固有な Na_2O や K_2O の大部分(VIC-1のNaを除き40%以上)が160°Cの脱イオン水に溶出することから、これらは粒界のアドソルベイト(表面分子層)であると結論される。このことは、前述のA1K β 線のケミカルシフトから導かれる結論と矛盾しない。なお、A・B・Cの順に高温のシリーズほど溶出総量が増加することから、粒界に濃集するインコンパチブル元素の結合エネルギーは多様な値であることが示唆される。



第17図 溶出液のNaとClの関係
 白丸：A・B・Cシリーズ1回目の溶出量の平均値
 黒丸：160℃の総溶出量－1回目の溶出量の平均値



第18図 Na₂Oの全岩・鉱物・粒界含有量の関係



第19図 K₂Oの全岩・鉱物・粒界含有量の関係

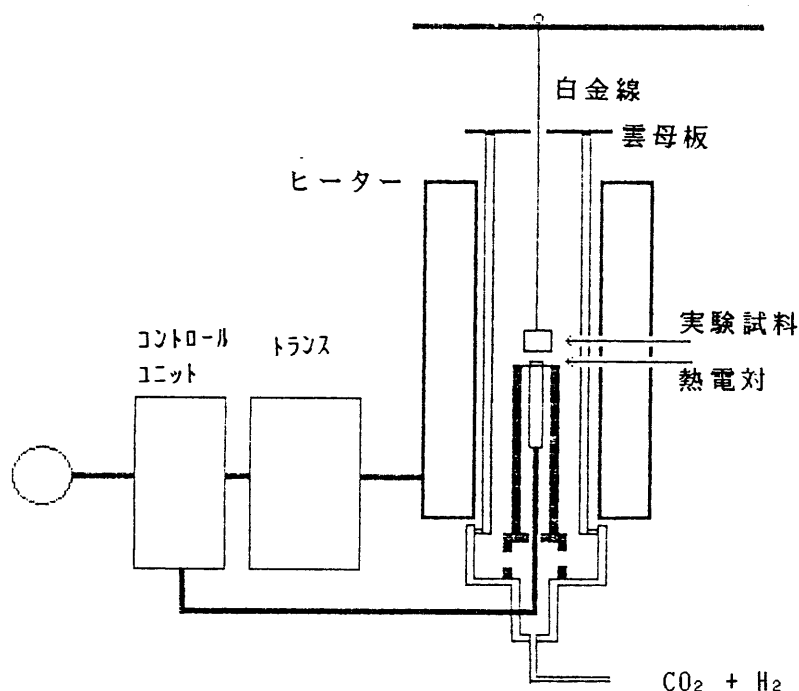
4. ペリドタイトの部分熔融

4-1 熔融実験

マントル起源と考えられる岩石の鉱物粒界に濃集するKやNaの大部分は岩石に固有のものであり、マントルにおいても存在したと考えられる。この粒界濃集元素の部分熔融液への寄与を、1気圧下の熔融実験で調べた。

熔融実験は次の方法で行った。岩石試料を15×15×5 mmの板に切断し、脱イオン水に繰り返し浸して粒界の二次的汚染物質を除去する。これを白金線で電気炉に吊し、1100-1370℃で1時間ないし72時間加熱した後、蒸留水中に落としてクエンチする。なお、電気炉中の酸素分圧は、二酸化炭素-水素混合気体で 10^{-12} 気圧に保った。また、温度変化は±10℃以内に収まっている。電気炉の構造を第20図に示す。

クエンチした試料を研磨薄片にして、顕微鏡観察とX線マイクロプローブ分析を行った。加熱後の試料の鉱物の粒界には、幅 5-50 μm のガラスの脈が生じている。ガラスの量は、試料によって変化が大きい。1100℃で 0.1-1%、1200℃で 2-5%、1300℃で 3-10% である。1100℃で加熱した試料中のガラス脈は粒界ごとに独立している。しかし、1300℃で加熱した試料では、ガラス脈が互いに連結して網目を形成している。1100-1200℃に1-2時間加熱した試料の大部分にスピネルが残存しており、スピネルから斜長石への分解反応は起こっていない。高温で長時間加熱した試料では、スピネルや単斜輝石が消えて斑点状にガラスが生じている。部分熔融で生じたガラスのX線マイクロプローブ分析値を付表に示す。



第19図 部分熔融実験に使用した電気炉の構成図

4-2 部分熔融液の化学組成

4-2-1 部分熔融液とペリドタイトを包有する火山岩

低温の熔融実験では、ペリドタイトのももとの構成鉱物はほとんど組成変化を示さない。従って、粒界に生じたガラスは表面層の化学組成を強く反映していると考えられる。比較的低温（1100-1260℃）で生じたガラスの平均化学組成とペリドタイトを包有する火山岩の化学組成を第6表に比較した。

一の目湯産レルゾライト（ICH-2）では、部分熔融で生じたガラスの化学組成と母岩の化学組成に似ているが、他のペリドタイトでは部分熔融で生じたガラスの方が母岩より、MgO, FeOが少なくSiO₂が多い。このような表面層は、母岩のメルトがペリドタイトに浸透し、分化（オリビンの晶出）して生じる可能性もある。しかし、ペリドタイト構成鉱物に、この分化を示す証拠がない（第5表で酸洗浄後の組成が結晶内部と一致）。ガラスと母岩では、インコンパチブル元素の存在度が異なり、特に、アリゾナ産ダナイト（SC-1）ではNa/K比が大きく異なる。この点から、表面層は母岩のメルトが浸透して生じたものではないと考えられる。

第6表 部分熔融で生じたガラスとペリドタイトを包有する火山岩の組成

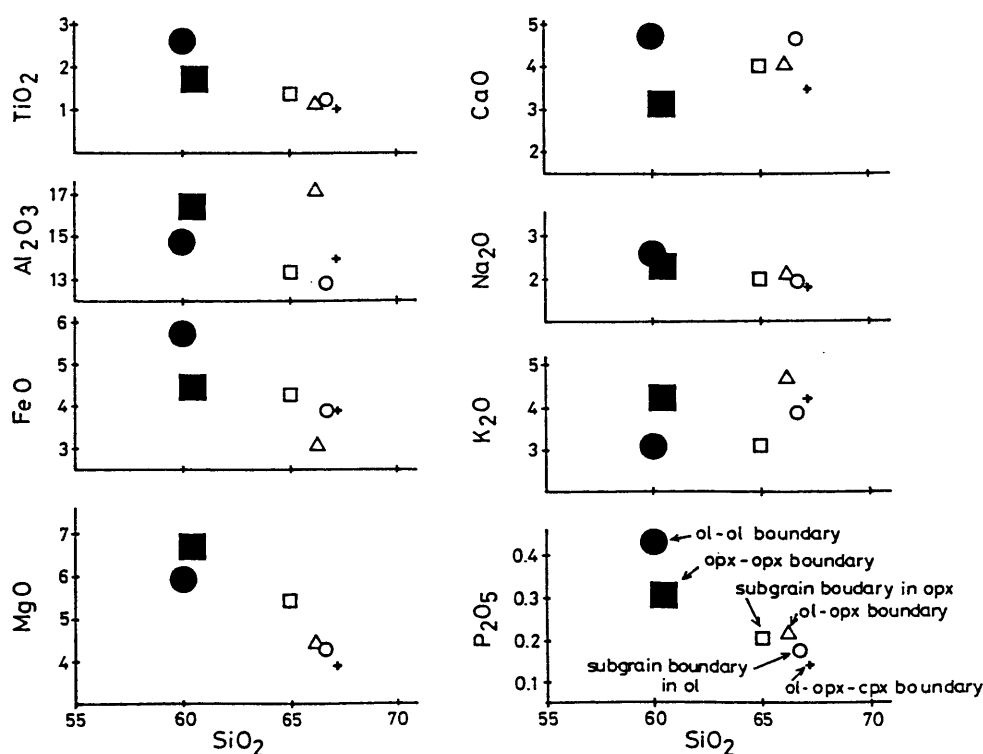
| | ICH-2 | | OKI-7 | | TAK-2 | | TAK-3 | |
|--------------------------------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|-------|
| | host | 1100 | host | 1200 | host | 1260 | host | 1260 |
| SiO ₂ | 55.47 | 58.2 | 49.5 | 59.6 | 50.4 | 59.7 | 50.3 | 52.8 |
| TiO ₂ | 0.72 | 1.76 | 2.39 | 0.55 | 1.85 | 0.13 | 1.79 | 1.28 |
| Al ₂ O ₃ | 17.43 | 18.2 | 15.2 | 14.5 | 15.5 | 18.6 | 15.5 | 14.0 |
| Cr ₂ O ₃ | - | 0.03 | 0.02 | 0.26 | 0.02 | 0.09 | 0.0 | 0.11 |
| FeO | 6.95 | 6.82 | 9.30 | 5.90 | 9.44 | 5.01 | 9.79 | 8.59 |
| MnO | 0.15 | 0.17 | 0.15 | 0.09 | 0.16 | 0.14 | 0.17 | 0.17 |
| MgO | 6.74 | 6.03 | 9.99 | 7.37 | 8.81 | 6.39 | 8.61 | 6.53 |
| NiO | - | 0.03 | - | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.02 | 0.01 |
| CaO | 8.05 | 6.07 | 7.51 | 9.15 | 7.94 | 5.71 | 8.12 | 13.49 |
| Na ₂ O | 2.74 | 1.49 | 3.43 | 1.83 | 3.31 | 2.75 | 3.32 | 2.23 |
| K ₂ O | 1.60 | 0.71 | 1.85 | 0.68 | 2.08 | 1.29 | 1.81 | 0.69 |
| P ₂ O ₅ | 0.15 | 0.42 | 0.64 | 0.03 | 0.52 | 0.14 | 0.52 | 0.09 |

| | HAW-1 | | HAW-2 | | SC-1 | |
|--------------------------------|-------|------|-------|------|-------|------|
| | host | 1200 | host | 1200 | host | 1100 |
| SiO ₂ | 46.7 | 52.2 | 45.8 | 54.4 | 46.31 | 65.3 |
| TiO ₂ | 2.08 | 1.76 | 2.20 | 2.09 | 2.81 | 1.37 |
| Al ₂ O ₃ | 13.5 | 13.6 | 13.5 | 14.0 | 15.21 | 15.5 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.12 | 0.04 | 0.11 | 0.06 | 0.03 | 0.11 |
| FeO | 12.8 | 11.0 | 14.2 | 8.87 | 11.57 | 3.10 |
| MnO | 0.19 | 0.17 | 0.19 | 0.14 | 0.18 | 0.06 |
| MgO | 11.6 | 7.94 | 10.6 | 7.86 | 8.47 | 3.37 |
| NiO | 0.05 | 0.02 | 0.05 | 0.01 | 0.0 | 0.04 |
| CaO | 10.0 | 12.0 | 10.1 | 10.7 | 7.82 | 4.51 |
| Na ₂ O | 2.28 | 0.93 | 2.43 | 1.05 | 5.44 | 1.81 |
| K ₂ O | 0.50 | 0.26 | 0.59 | 0.62 | 1.24 | 4.53 |
| P ₂ O ₅ | 0.25 | 0.08 | 0.29 | 0.08 | 0.92 | 0.30 |

4-2-2 部分熔融液の化学組成と粒界の種類

アリゾナ産ダナイト(SC-1)を1200℃ 1時間加熱して生じたガラスの組成を粒界の種類ごとに平均して第21図に示す。1200℃ではガラスの脈が充分連結していないので、ガラスはその場の表面層と一部の鉱物相が溶融して溶融して生じたものと仮定してよい。

オリビン-オリビン粒界とオリビン-斜方輝石-単斜輝石粒界のガラスを比較すると、前者の方が SiO_2 が少なく(約60%)、 TiO_2 、 Al_2O_3 、 CaO が多い。 K_2O の量は両者で大きく変わらない。この組成の違いは、接する鉱物の結晶化学的性質を反映している。すなわち、鉱物粒界の線分析(3-1-1)で述べたように、オリビン粒界には、 TiO_2 、 Al_2O_3 、 CaO など結晶に入りにくい成分が濃集する。これに対し輝石は TiO_2 、 Al_2O_3 、 CaO などを相当量結晶中に取り込むので、表面層に濃集する度合が小さいであろう。 K_2O はオリビンにも輝石にもほとんど入らないため、両鉱物の表面層に同じように濃集していると考えられる。

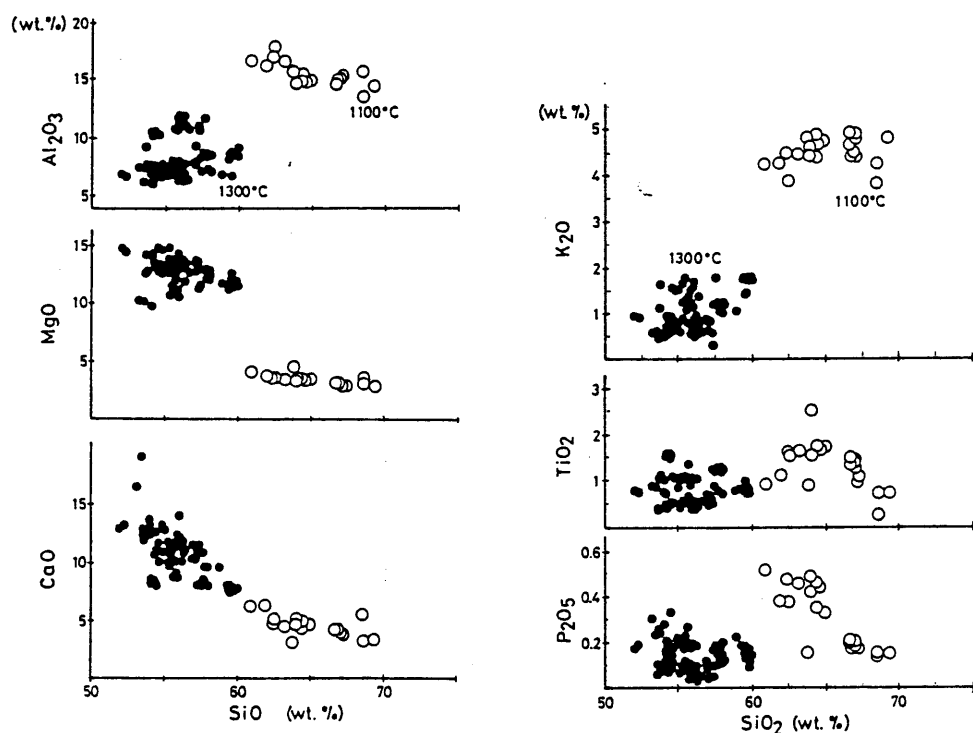


第21図 部分熔融液の化学組成と粒界の種類の関係

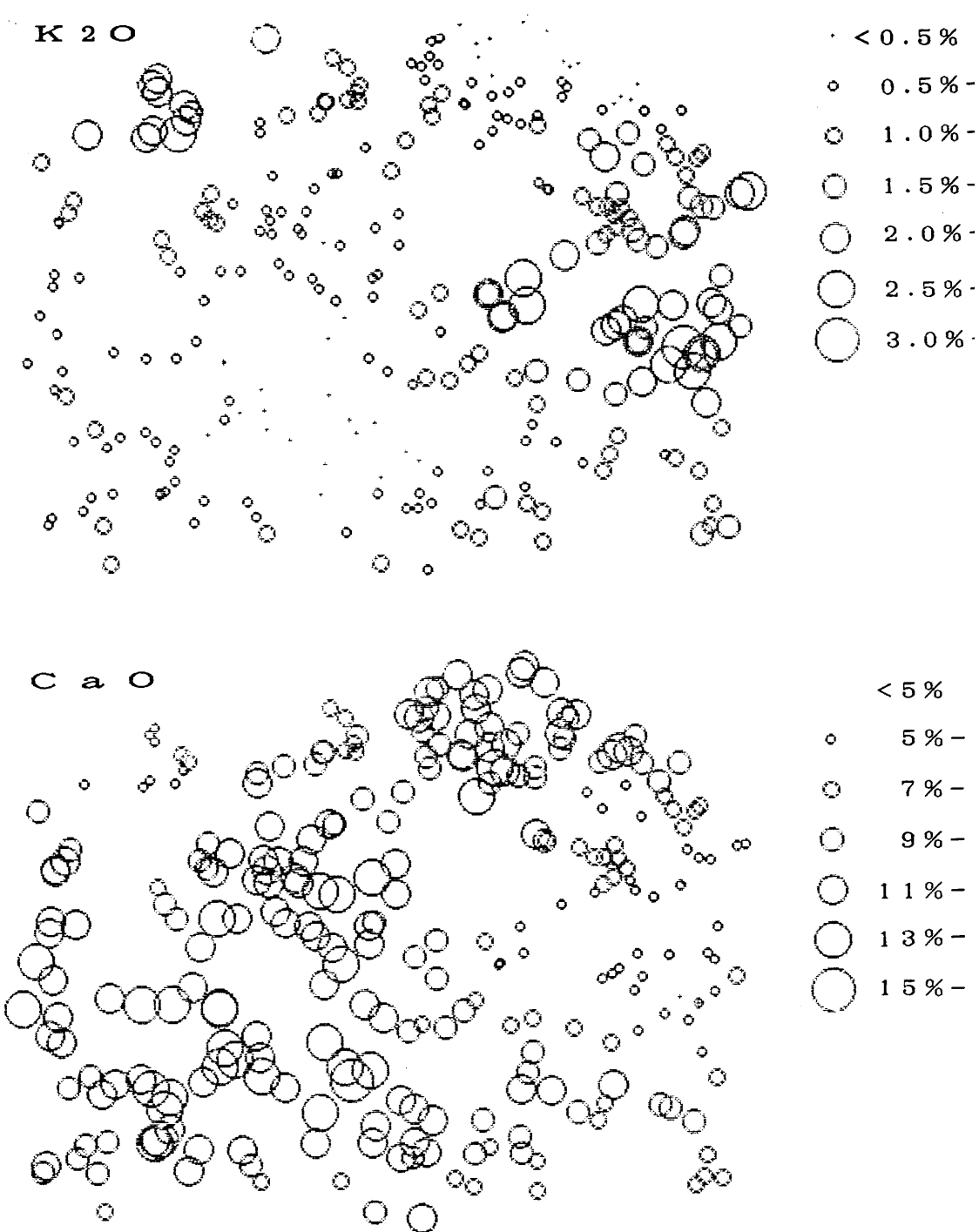
4-2-3 部分熔融液の化学組成の温度変化

アリゾナ産ダナイト(SC-1)を1100℃に2時間と1300℃に1時間加熱して生じたガラスの組成を第22図に比較した。ガラスの量は、1100℃で約0.5%、1300℃で約4%である。1100℃ではペリドタイトを構成するオリビン、斜方輝石、単斜輝石、スピネルがすべて残存している。1300℃では単斜輝石とスピネルが消失し、ガラスのパッチが生じている。このガラスのパッチは粒界のガラス脈と連結している。

1100℃で生じたガラスは大きな組成変化を示すが、平均すると、 $\text{SiO}_2 = 65.3$, $\text{TiO}_2 = 1.37$, $\text{Al}_2\text{O}_3 = 15.5$, $\text{FeO} = 3.10$, $\text{MgO} = 3.37$, $\text{CaO} = 4.51$, $\text{Na}_2\text{O} = 1.81$, $\text{K}_2\text{O} = 4.53$, $\text{P}_2\text{O}_5 = 0.30$ である。一方、1300℃で生じたガラスの平均は、 $\text{SiO}_2 = 55.1$, $\text{TiO}_2 = 0.78$, $\text{Al}_2\text{O}_3 = 7.27$, $\text{FeO} = 8.68$, $\text{MgO} = 13.1$, $\text{CaO} = 11.7$, $\text{Na}_2\text{O} = 1.60$, $\text{K}_2\text{O} = 1.03$, $\text{P}_2\text{O}_5 = 0.14$ である。熔融の割合が増加すると、ペリドタイト構成鉱物の主成分となっている元素(MgO, CaO, FeO)が増加する。主として、表面層の熔融で生じたインコンパチブル元素に富むメルトが、主成分鉱物の熔融で希釈されていくのであろう。この関係は、第23図の K_2O と CaO の元素マップによく表れている。単斜輝石とスピネルが熔融して、多量のガラスが生じた図の下中央部と右上部では K_2O が少なく CaO が多い。これに対して、オリビンと少量の斜方輝石だけが存在する図の左上および右中央部には、 K_2O に富 CaO に乏しいガラスが少量生じている。ガラスは連結しているもので、それぞれの領域の間で連続的な組成変化が観察できる。



第22図 アリゾナ産ダナイト(SC-1)の部分熔融で生じたガラスの組成
白丸:1100℃・2時間、黒丸:1300℃・1時間加熱



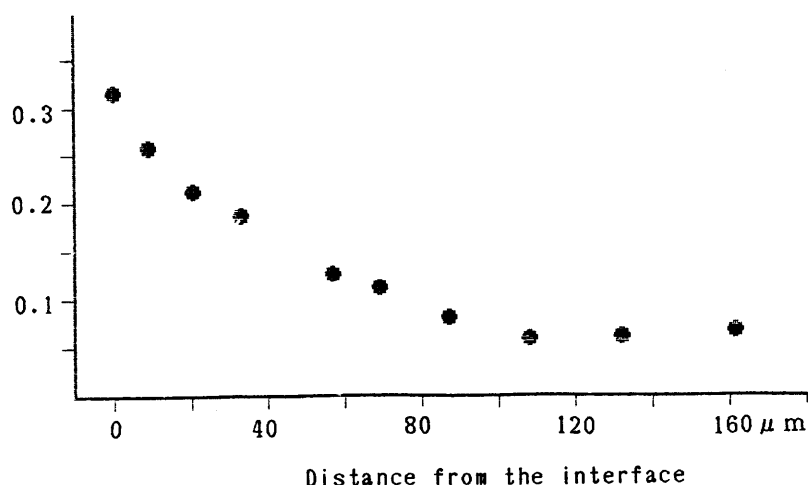
第23図 アリゾナ産ダナイト(SC-1)の1300℃・2時間の部分溶融で生じたガラスのK₂OとCaOの元素マップ、図の横長が約5mm

4-2-4 部分熔融液と鉱物相

アリゾナ産ダナイト(SC-2)を1300℃で24時間熔融して、部分熔融液と鉱物相との関係を検討した。1300℃・24時間の熔融で、単斜輝石とスピネルが完全に消失し、約5%のガラスが生じた。残存するオリビンと斜方輝石は、融液に接する10 μm 程度の領域を除き、ほとんど組成変化を示さない。オリビンと斜方輝石の融液に接する部分の平均化学組成を未加熱試料中のものと比較して第7表に示す。融液と接するオリビンには Cr_2O_3 が増加している。低い酸素分圧の条件で熔融しているため、Crが2価に還元されてオリビンの結晶に入ったのであろう。融液に接するオリビンにはCaOも増加している。CaO量の変化域は約100 μm に達し、FeOやMgOの変化域(約10 μm)より広い(第24図)。このことは、オリビン中Caの拡散常数がMgなどより1桁大きいという従来の実験結果(Morioka, 1983)と一致する。斜方輝石は液と接する部分で Al_2O_3 が減少しCaOが増加している。

第7表 アリゾナ産ダナイト(SC-2)の構成鉱物の化学組成

| | ---- olivine --- | | - orthopyroxene - | |
|-------------------------|------------------|-------|-------------------|-------|
| | 未加熱 | 1300℃ | 未加熱 | 1300℃ |
| SiO_2 | 41.1 | 41.2 | 56.4 | 58.1 |
| TiO_2 | 0.0 | 0.0 | 0.04 | 0.04 |
| Al_2O_3 | 0.0 | 0.006 | 2.64 | 0.35 |
| Cr_2O_3 | 0.091 | 0.280 | 0.638 | 0.549 |
| FeO | 8.39 | 7.79 | 5.46 | 4.65 |
| MnO | 0.13 | 0.12 | 0.13 | 0.13 |
| MgO | 49.9 | 50.1 | 33.7 | 34.6 |
| NiO | 0.361 | 0.285 | 0.086 | 0.096 |
| CaO | 0.054 | 0.214 | 0.818 | 1.53 |
| Na_2O | 0.0 | 0.0 | 0.045 | 0.019 |
| K_2O | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |



第24図 1300℃・24時間加熱した場合のオリビン中のCaの拡散プロファイル

5. まとめ

アリゾナ産ダナイト(SC-2)を1300℃で24時間熔融して生じたガラスは、 $\text{SiO}_2=56.3$, $\text{TiO}_2=0.45$, $\text{Al}_2\text{O}_3=11.1$, $\text{FeO}=6.48$, $\text{MgO}=12.9$, $\text{CaO}=11.2$, $\text{Na}_2\text{O}=0.30$, $\text{K}_2\text{O}=0.54$ で、玄武岩質の組成を持つ。なお、長時間加熱のために蒸発して、ガラスの Na_2O 量は少な目に出ている。 Na_2O の蒸発を考慮しても、ガラスは数%以上のノルム石英を含む。このようなシリカに過飽和なメルトは、1気圧の条件下では、オリビンや斜方輝石と平衡に共存できる(Kushiro and Schairer, 1963)。ガラスの $\text{Mg}/(\text{Mg}+\text{Fe})$ 比は0.78であり、Mgに富むオリビンと平衡に達したと考えて矛盾がない(Roeder and Emslie, 1970)。24時間の加熱では残存鉍物の縁部を除く大部分が熔融液と平衡になっていない。しかし、この部分平衡の実験結果は、金雲母やケルスースタイトを含まないペリドタイトでも、粒界の寄与で数%の玄武岩質マグマが生じ得ることを強く示唆する。

マントル起源と推定される各種のペリドタイトについて、全岩化学組成と構成鉍物のモードおよび組成を検討した結果、岩石全体としては構成鉍物で説明できない量の $\text{K} \cdot \text{Na} \cdot \text{Ti}$ 等のインコンパチブル元素を含んでいることが明らかになった。過剰のインコンパチブル元素は鉍物粒界に濃集している。脱イオン水による160℃の溶出実験で、粒界に濃集するKやNaの40%以上が溶け出した。このことから、粒界に濃集する元素は極めて弱い結合状態にあることが示唆されるが、二次的な吸着(汚染)に起因するものは僅かである。

マントルにおいて、インコンパチブル元素が鉍物粒界に濃集する機構は明らかになっていない。しかし、鉍物粒界が上部マントル岩におけるインコンパチブル元素の貯蔵場所であることはほぼ確かと思われる。Kに富む鉍物を含まない岩石の部分熔融で、鉍物粒界が寄与することにより、数%の玄武岩質ないし安山岩質のメルトが生じ得ることが実験的に確かめられた。

本研究の各種実験では、名古屋大学理学部の毛利 勝廣氏(現在 NTTデータ通信)と水原 浩一氏(現在 NTTデータ通信)の協力をいただいた。ここに記して感謝する。

6. 文献

- Bailey, D.K. (1982) Mantle metasomatism - continuing chemical change within the earth. *Nature* (London), 296, 525-530.
- Basu, A.R. and Murthy, V.R. (1977) Kaersutite, suboceanic low-velocity zone, and the origin of mid-oceanic ridge basalts. *Geology*, 5, 365-368.
- Bence, A.E. and Albee, A.L. (1968) Empirical correction factors for the electron microanalysis of silicates and oxides. *J. Geol.*, 76, 382-403.
- Carswell, D.A. and Dawson, J.B. (1970) Garnet peridotite xenoliths in South African kimberlite pipes and their petrogenesis. *Contrib. Mineral. Petrol.*, 25, 163-184.
- Chen, J. (1971) Petrology and chemistry of garnet lherzolite nodules in kimberlite from South Africa. *Am Mineral.*, 56, 2098-2110.
- Dawson, J.B., Powell, D.G. and Reid, A.M. (1970) Ultrabasic xenoliths and lava from the Lashaine volcano, Northern Tanzania. *J. Petrol.*,

11, 519-548.

- Dodd, C.G. and Glen, G.L. (1969) A survey of chemical bonding in silicate minerals by X-ray emission spectroscopy. *Am. Mineral.*, **54**, 1299-1311.
- Ehrenberg, S.N. (1982) Rare earth element geochemistry of garnet lherzolite and megacrystalline nodules from minette of the Colorado Plateau province. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **57**, 191-210.
- Frey, F.A. and Green, D.H. (1974) The mineralogy, geochemistry and origin of lherzolite inclusions in Victorian basanites. *Geochim. Cosmochim. Acta*, **38**, 1023-1059.
- Griffin, W.L. (1973) Lherzolite nodules from the Fen alkaline complex, Norway. *Contrib. Mineral. Petrol.*, **38**, 129-176.
- Hutchison, R., Chambers, A.L., Paul, D.K. and Harris, P.G. (1975) Chemical variation among French ultramafic xenoliths - evidence for a heterogeneous upper mantle. *Mineral. Mag.*, **40**, 153-170.
- Kushiro, I. and Schairer, J.F. (1963) New data on the system diopside-forsterite-silica. *Carnegie Inst. Washington, Yearb.*, **62**, 95-103.
- Kuno, H. and Aoki, K. (1970) Chemistry of ultramafic nodules and their bearing on the origin of basaltic magmas. *Phys. Earth Planet. Inter.*, **3**, 273-291.
- Morioka, M. (1983) Cation diffusion in olivine, II, Ni-Mg, Mn-Mg, Mg and Ca. *Geochim. Cosmochim. Acta*, **45**, 1573-1580.
- Ohtani, E. and Suzuki, K. (1989) Structural change of albite ($\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$) melt quenched at high pressure: density and $\text{AlK}\beta$ X-ray emission. *Jour. Min. Pet. Econ. Geol.*, **84**, 385-390.
- Oxburgh, E.R. (1964) Petrological evidence for the presence of amphibole in the upper mantle and its petrogenetic and geophysical implications. *Gepl. Mag.*, **101**, 1-19.
- Roeder, P.L. and Emslie, R.F. (1970) Olivine-liquid equilibrium. *Contrib. Mineral. Petrol.*, **29**, 275-289.
- Suzuki, K., Noro, H., Miyake, A., Yamamoto, Y. and Yokoi, K. (1983) Chemical effects of $\text{AlK}\beta$ emission, with special reference to the melt-structure of olivine-nephelinite from Kwa Nthuku cinder cone, Kenya. *Prelim. Rept. Afr. Studies, Nagoya Univ.*, **8**, 135-144.
- Suzuki, K. (1986) Enrichment of incompatible elements at grain-boundaries of olivine in an olivine-nephelinite. *Chemical J.*, **20**, 17-27.
- Suzuki, K. (1987) Grain-boundary enrichment of incompatible elements in some mantle peridotites. *Chem. Geol.*, **63**, 319-334.
- Wass, S.Y. and Rogers, N.W. (1980) Mantle metasomatism - precursor to continental alkaline volcanism. *Geochim. Cosmochim. Acta*, **44**, 1811-1823.
- White, E.W. and Gibbs, G.V. (1969) Structural and chemical effects on the $\text{AlK}\beta$ X-ray emission band among aluminum containing silicates and aluminum oxides. *Am. Mineral.*, **54**, 931-936.
- 湯佐泰久 (1976) バックグラウンド測定法についての若干の考察. *鉱物学雑誌*, 12, 特別号, 20-25.

付表 部分熔融実験で生じたガラスの化学組成

| Sample | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Temp. | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1150 | 1150 | 1150 | 1150 |
| Time | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs |
| SiO ₂ | 56.9 | 55.7 | 57.1 | 56.5 | 57.5 | 56.7 | 50.4 | 49.6 | 49.7 | 52.0 |
| TiO ₂ | 1.48 | 1.23 | 1.41 | 1.56 | 1.33 | 1.27 | 1.08 | 0.921 | 1.59 | 1.30 |
| Al ₂ O ₃ | 16.1 | 18.3 | 19.8 | 17.9 | 19.2 | 16.2 | 15.2 | 17.6 | 17.9 | 17.6 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.039 | 0.019 | 0.031 | 0.029 | 0.026 | 0.024 | 0.107 | 0.035 | 0.028 | 0.043 |
| FeO | 7.52 | 6.66 | 6.40 | 6.69 | 5.46 | 7.10 | 7.01 | 5.71 | 5.53 | 7.01 |
| MnO | 0.208 | 0.182 | 0.120 | 0.200 | 0.158 | 0.153 | 0.143 | 0.027 | 0.100 | 0.137 |
| MgO | 6.20 | 6.96 | 4.25 | 5.02 | 6.26 | 6.57 | 8.46 | 8.67 | 7.60 | 8.79 |
| NiO | 0.0 | 0.038 | 0.026 | 0.041 | 0.023 | 0.034 | 0.023 | 0.0 | 0.045 | 0.029 |
| CaO | 6.73 | 5.62 | 5.61 | 6.12 | 5.83 | 5.56 | 12.2 | 11.7 | 12.1 | 7.86 |
| Na ₂ O | 1.51 | 1.80 | 1.30 | 1.28 | 1.45 | 1.36 | 1.01 | 1.62 | 1.47 | 1.59 |
| K ₂ O | 0.468 | 0.717 | 0.804 | 0.769 | 0.726 | 0.679 | 0.212 | 0.279 | 0.393 | 0.265 |
| P ₂ O ₅ | 0.283 | 0.536 | 0.358 | 0.422 | 0.498 | 0.381 | 0.259 | 0.126 | 0.275 | 0.416 |
| Total | 97.438 | 97.762 | 97.209 | 96.531 | 98.461 | 96.031 | 96.104 | 96.288 | 96.731 | 97.040 |

| Sample | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Temp. | 1150 | 1150 | 1150 | 1150 | 1150 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 |
| Time | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr |
| SiO ₂ | 51.9 | 53.6 | 50.9 | 52.0 | 50.9 | 52.1 | 51.3 | 51.0 | 52.2 | 51.6 |
| TiO ₂ | 1.37 | 1.61 | 0.783 | 1.15 | 0.932 | 0.424 | 0.463 | 0.404 | 0.460 | 0.392 |
| Al ₂ O ₃ | 18.6 | 13.6 | 15.5 | 14.0 | 13.7 | 14.4 | 15.7 | 15.3 | 15.7 | 15.0 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.056 | 0.043 | 0.211 | 0.144 | 0.167 | 0.156 | 0.146 | 0.152 | 0.118 | 0.200 |
| FeO | 6.91 | 7.26 | 7.03 | 6.69 | 7.76 | 5.19 | 5.29 | 5.02 | 5.48 | 5.07 |
| MnO | 0.183 | 0.166 | 0.149 | 0.122 | 0.168 | 0.106 | 0.064 | 0.073 | 0.106 | 0.101 |
| MgO | 9.65 | 10.3 | 8.36 | 8.54 | 8.96 | 12.3 | 12.4 | 13.1 | 12.2 | 11.1 |
| NiO | 0.023 | 0.046 | 0.028 | 0.065 | 0.035 | 0.079 | 0.088 | 0.058 | 0.044 | 0.087 |
| CaO | 7.03 | 7.46 | 12.9 | 12.5 | 12.9 | 12.9 | 12.6 | 12.8 | 11.4 | 13.7 |
| Na ₂ O | 1.62 | 1.49 | 1.11 | 1.16 | 1.13 | 0.702 | 0.796 | 0.630 | 0.805 | 0.754 |
| K ₂ O | 0.269 | 0.203 | 0.198 | 0.207 | 0.271 | 0.068 | 0.076 | 0.036 | 0.093 | 0.073 |
| P ₂ O ₅ | 0.398 | 0.374 | 0.340 | 0.353 | 0.390 | 0.055 | 0.082 | 0.043 | 0.045 | 0.030 |
| Total | 98.009 | 96.152 | 97.509 | 96.931 | 97.313 | 98.480 | 99.005 | 98.616 | 98.651 | 98.107 |

| Sample | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| Temp. | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 |
| Time | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr |
| SiO ₂ | 52.8 | 52.1 | 51.5 | 51.0 | 51.6 | 51.4 | 50.5 | 50.5 | 51.7 | 51.7 |
| TiO ₂ | 0.442 | 0.441 | 0.435 | 0.511 | 0.531 | 0.446 | 0.495 | 0.494 | 0.429 | 0.642 |
| Al ₂ O ₃ | 14.1 | 13.9 | 14.2 | 15.0 | 15.2 | 14.2 | 15.7 | 15.4 | 15.0 | 16.5 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.139 | 0.190 | 0.132 | 0.118 | 0.102 | 0.134 | 0.146 | 0.103 | 0.134 | 0.027 |
| FeO | 5.08 | 4.95 | 5.47 | 5.39 | 5.33 | 5.31 | 5.19 | 5.58 | 5.56 | 7.32 |
| MnO | 0.107 | 0.093 | 0.109 | 0.099 | 0.104 | 0.106 | 0.049 | 0.069 | 0.110 | 0.088 |
| MgO | 13.1 | 13.2 | 12.1 | 12.9 | 12.8 | 12.5 | 12.8 | 12.3 | 12.1 | 11.9 |
| NiO | 0.070 | 0.074 | 0.051 | 0.124 | 0.048 | 0.068 | 0.104 | 0.075 | 0.092 | 0.073 |
| CaO | 12.8 | 12.7 | 13.7 | 12.0 | 12.8 | 13.6 | 12.1 | 13.1 | 12.6 | 10.4 |
| Na ₂ O | 0.761 | 0.725 | 0.740 | 0.879 | 0.816 | 0.757 | 0.802 | 0.731 | 0.685 | 1.160 |
| K ₂ O | 0.091 | 0.073 | 0.079 | 0.077 | 0.080 | 0.060 | 0.085 | 0.090 | 0.062 | 0.156 |
| P ₂ O ₅ | 0.065 | 0.033 | 0.079 | 0.043 | 0.073 | 0.074 | 0.062 | 0.073 | 0.073 | 0.128 |
| Total | 99.555 | 98.479 | 98.595 | 98.141 | 99.484 | 98.655 | 98.033 | 98.515 | 98.545 | 100.094 |

付表 (続き)

| Sample | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Temp. | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 |
| Time | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr |
| SiO ₂ | 51.0 | 51.6 | 51.6 | 51.5 | 52.8 | 52.8 | 49.6 | 51.4 | 50.5 | 51.7 |
| TiO ₂ | 0.617 | 0.513 | 0.365 | 0.534 | 0.534 | 0.398 | 0.404 | 0.476 | 0.516 | 0.470 |
| Al ₂ O ₃ | 16.2 | 14.9 | 14.2 | 14.7 | 16.3 | 14.8 | 15.5 | 15.3 | 15.7 | 14.7 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.055 | 0.130 | 0.173 | 0.131 | 0.018 | 0.179 | 0.146 | 0.122 | 0.072 | 0.156 |
| FeO | 7.23 | 5.40 | 5.05 | 5.35 | 6.18 | 5.02 | 4.92 | 4.95 | 4.97 | 5.32 |
| MnO | 0.098 | 0.067 | 0.071 | 0.107 | 0.062 | 0.130 | 0.102 | 0.082 | 0.070 | 0.091 |
| MgO | 12.5 | 12.6 | 12.9 | 12.6 | 10.9 | 13.3 | 13.3 | 12.4 | 12.2 | 12.5 |
| NiO | 0.078 | 0.047 | 0.099 | 0.065 | 0.055 | 0.065 | 0.075 | 0.063 | 0.074 | 0.086 |
| CaO | 10.7 | 12.5 | 13.8 | 12.7 | 10.9 | 11.5 | 12.8 | 13.1 | 12.6 | 11.8 |
| Na ₂ O | 1.070 | 0.679 | 0.738 | 0.685 | 1.440 | 0.685 | 0.764 | 0.867 | 0.911 | 0.736 |
| K ₂ O | 0.138 | 0.077 | 0.064 | 0.060 | 0.157 | 0.084 | 0.084 | 0.139 | 0.144 | 0.073 |
| P ₂ O ₅ | 0.133 | 0.057 | 0.025 | 0.073 | 0.090 | 0.048 | 0.085 | 0.098 | 0.080 | 0.080 |
| Total | 99.819 | 98.570 | 99.085 | 98.505 | 99.436 | 99.009 | 97.780 | 98.997 | 97.837 | 97.712 |

| Sample | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Temp. | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 |
| Time | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr |
| SiO ₂ | 52.9 | 52.6 | 53.0 | 53.5 | 53.5 | 53.8 | 53.4 | 53.2 | 53.3 | 53.7 |
| TiO ₂ | 0.255 | 0.246 | 0.244 | 0.231 | 0.238 | 0.214 | 0.247 | 0.259 | 0.235 | 0.250 |
| Al ₂ O ₃ | 8.82 | 9.11 | 8.33 | 7.46 | 8.02 | 8.25 | 8.69 | 7.72 | 7.00 | 7.87 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.332 | 0.342 | 0.363 | 0.373 | 0.368 | 0.356 | 0.358 | 0.391 | 0.411 | 0.396 |
| FeO | 6.92 | 6.48 | 6.38 | 6.89 | 6.61 | 5.87 | 5.84 | 5.95 | 5.84 | 6.50 |
| MnO | 0.089 | 0.080 | 0.124 | 0.090 | 0.107 | 0.077 | 0.074 | 0.063 | 0.097 | 0.121 |
| MgO | 15.7 | 15.9 | 15.8 | 15.6 | 16.6 | 16.5 | 16.0 | 16.2 | 16.4 | 15.8 |
| NiO | 0.054 | 0.065 | 0.062 | 0.037 | 0.026 | 0.021 | 0.000 | 0.036 | 0.043 | 0.057 |
| CaO | 13.7 | 14.1 | 13.9 | 13.9 | 12.8 | 13.8 | 13.0 | 13.4 | 14.4 | 13.8 |
| Na ₂ O | 0.287 | 0.252 | 0.270 | 0.258 | 0.261 | 0.281 | 0.245 | 0.270 | 0.254 | 0.239 |
| K ₂ O | 0.035 | 0.081 | 0.017 | 0.028 | 0.048 | 0.031 | 0.061 | 0.041 | 0.051 | 0.032 |
| P ₂ O ₅ | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Total | 99.092 | 99.256 | 98.490 | 98.367 | 98.578 | 99.200 | 97.915 | 97.530 | 98.031 | 98.765 |

| Sample | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Temp. | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 |
| Time | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr |
| SiO ₂ | 53.8 | 53.2 | 53.3 | 53.4 | 53.2 | 53.5 | 52.3 | 53.0 | 53.5 | 52.3 |
| TiO ₂ | 0.251 | 0.249 | 0.195 | 0.205 | 0.206 | 0.232 | 0.221 | 0.280 | 0.244 | 0.228 |
| Al ₂ O ₃ | 9.25 | 8.18 | 8.84 | 8.36 | 8.21 | 8.66 | 9.44 | 9.04 | 8.46 | 9.51 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.412 | 0.430 | 0.391 | 0.344 | 0.334 | 0.342 | 0.315 | 0.297 | 0.270 | 0.349 |
| FeO | 5.94 | 6.88 | 6.48 | 6.49 | 6.83 | 6.69 | 6.84 | 7.05 | 6.57 | 6.02 |
| MnO | 0.049 | 0.083 | 0.081 | 0.102 | 0.104 | 0.087 | 0.117 | 0.120 | 0.111 | 0.095 |
| MgO | 15.9 | 15.8 | 16.3 | 16.2 | 16.4 | 16.0 | 16.0 | 15.4 | 16.1 | 16.0 |
| NiO | 0.026 | 0.023 | 0.048 | 0.080 | 0.055 | 0.024 | 0.0 | 0.066 | 0.049 | 0.045 |
| CaO | 12.6 | 13.7 | 13.1 | 13.2 | 13.2 | 13.2 | 13.4 | 13.6 | 12.7 | 14.0 |
| Na ₂ O | 0.261 | 0.227 | 0.286 | 0.288 | 0.306 | 0.318 | 0.291 | 0.304 | 0.306 | 0.312 |
| K ₂ O | 0.071 | 0.043 | 0.071 | 0.057 | 0.039 | 0.053 | 0.048 | 0.034 | 0.020 | 0.025 |
| P ₂ O ₅ | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Total | 98.560 | 98.815 | 99.092 | 98.726 | 98.884 | 99.106 | 98.972 | 99.191 | 98.330 | 98.884 |

付表 (続き)

| Sample | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Temp. | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 |
| Time | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr |
| SiO ₂ | 53.3 | 53.7 | 53.2 | 53.7 | 52.8 | 53.2 | 52.5 | 52.9 | 53.5 | 52.9 |
| TiO ₂ | 0.238 | 0.253 | 0.252 | 0.288 | 0.289 | 0.281 | 0.264 | 0.321 | 0.322 | 0.291 |
| Al ₂ O ₃ | 8.31 | 7.27 | 7.49 | 6.85 | 8.49 | 8.41 | 9.02 | 8.48 | 7.53 | 8.93 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.415 | 0.406 | 0.399 | 0.419 | 0.324 | 0.358 | 0.328 | 0.360 | 0.360 | 0.377 |
| FeO | 6.52 | 6.60 | 6.58 | 6.53 | 6.55 | 6.82 | 6.96 | 6.96 | 7.12 | 7.03 |
| MnO | 0.111 | 0.081 | 0.079 | 0.085 | 0.122 | 0.129 | 0.084 | 0.112 | 0.126 | 0.115 |
| MgO | 15.8 | 16.4 | 16.3 | 16.5 | 15.6 | 17.0 | 15.6 | 15.3 | 16.3 | 16.4 |
| NiO | 0.034 | 0.027 | 0.080 | 0.042 | 0.0 | 0.045 | 0.031 | 0.061 | 0.047 | 0.031 |
| CaO | 13.2 | 13.9 | 13.5 | 13.9 | 13.8 | 12.2 | 13.8 | 13.4 | 13.5 | 12.7 |
| Na ₂ O | 0.294 | 0.302 | 0.280 | 0.270 | 0.417 | 0.401 | 0.407 | 0.445 | 0.406 | 0.417 |
| K ₂ O | 0.016 | 0.008 | 0.014 | 0.0 | 0.029 | 0.044 | 0.040 | 0.049 | 0.050 | 0.034 |
| P ₂ O ₅ | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Total | 98.238 | 98.947 | 98.174 | 98.584 | 98.421 | 98.888 | 99.034 | 98.388 | 99.261 | 99.225 |

| Sample | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Temp. | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 |
| Time | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr |
| SiO ₂ | 52.5 | 53.0 | 53.3 | 53.3 | 54.4 | 53.8 | 52.8 | 54.1 | 52.6 | 53.8 |
| TiO ₂ | 0.298 | 0.337 | 0.273 | 0.302 | 0.318 | 0.312 | 0.269 | 0.279 | 0.298 | 0.325 |
| Al ₂ O ₃ | 8.72 | 9.03 | 9.87 | 7.91 | 9.18 | 9.39 | 8.58 | 9.5 | 9.11 | 9.17 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.356 | 0.409 | 0.387 | 0.361 | 0.389 | 0.414 | 0.416 | 0.442 | 0.353 | 0.321 |
| FeO | 6.94 | 6.92 | 6.77 | 6.63 | 6.94 | 6.71 | 6.55 | 6.37 | 6.97 | 6.8 |
| MnO | 0.116 | 0.129 | 0.091 | 0.100 | 0.117 | 0.108 | 0.116 | 0.144 | 0.065 | 0.099 |
| MgO | 15.8 | 15.5 | 15.3 | 16.5 | 15.4 | 15.2 | 15.5 | 15.5 | 15.6 | 15.8 |
| NiO | 0.069 | 0.024 | 0.047 | 0.046 | 0.0 | 0.039 | 0.0 | 0.026 | 0.030 | 0.032 |
| CaO | 13.1 | 12.7 | 12.8 | 13.2 | 11.7 | 11.9 | 13.2 | 12.2 | 13.5 | 12.4 |
| Na ₂ O | 0.427 | 0.452 | 0.425 | 0.424 | 0.481 | 0.423 | 0.410 | 0.400 | 0.448 | 0.443 |
| K ₂ O | 0.032 | 0.041 | 0.030 | 0.041 | 0.043 | 0.028 | 0.046 | 0.041 | 0.034 | 0.050 |
| P ₂ O ₅ | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Total | 98.358 | 98.542 | 99.293 | 98.814 | 98.968 | 98.324 | 97.887 | 99.002 | 99.008 | 99.240 |

| Sample | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Temp. | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 |
| Time | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr |
| SiO ₂ | 52.9 | 52.9 | 53.0 | 53.7 | 53.4 | 53.0 | 53.3 | 54.0 | 53.0 | 53.6 |
| TiO ₂ | 0.274 | 0.278 | 0.284 | 0.286 | 0.274 | 0.297 | 0.248 | 0.276 | 0.262 | 0.251 |
| Al ₂ O ₃ | 7.90 | 9.64 | 9.61 | 7.42 | 8.90 | 8.53 | 9.30 | 8.56 | 8.70 | 8.46 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.310 | 0.275 | 0.272 | 0.285 | 0.310 | 0.309 | 0.306 | 0.352 | 0.363 | 0.362 |
| FeO | 6.72 | 6.79 | 6.86 | 6.74 | 6.72 | 6.95 | 6.44 | 6.01 | 6.92 | 6.89 |
| MnO | 0.091 | 0.104 | 0.089 | 0.095 | 0.091 | 0.124 | 0.086 | 0.082 | 0.138 | 0.088 |
| MgO | 16.2 | 15.4 | 15.3 | 16.4 | 15.7 | 15.6 | 15.7 | 16.0 | 15.8 | 16.2 |
| NiO | 0.023 | 0.027 | 0.0 | 0.027 | 0.023 | 0.035 | 0.031 | 0.027 | 0.042 | 0.052 |
| CaO | 14.0 | 12.9 | 12.4 | 13.5 | 13.0 | 13.7 | 13.1 | 13.7 | 13.3 | 13.1 |
| Na ₂ O | 0.473 | 0.483 | 0.432 | 0.470 | 0.473 | 0.398 | 0.367 | 0.412 | 0.401 | 0.371 |
| K ₂ O | 0.049 | 0.055 | 0.024 | 0.049 | 0.049 | 0.050 | 0.024 | 0.028 | 0.038 | 0.036 |
| P ₂ O ₅ | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Total | 98.940 | 98.852 | 98.271 | 98.972 | 98.940 | 98.993 | 98.902 | 99.447 | 98.964 | 99.410 |

付表 (続き)

| Sample | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-1 | ICH-2 | ICH-2 |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Temp. | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1100 | 1100 |
| Time | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 2hrs | 2hrs |
| SiO ₂ | 53.5 | 53.2 | 53.4 | 53.2 | 53.4 | 52.9 | 53.9 | 53.4 | 57.2 | 55.6 |
| TiO ₂ | 0.307 | 0.322 | 0.390 | 0.344 | 0.362 | 0.357 | 0.332 | 0.279 | 1.26 | 1.33 |
| Al ₂ O ₃ | 8.23 | 9.59 | 9.75 | 10.2 | 9.31 | 7.88 | 9.27 | 9.16 | 17.7 | 18.5 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.319 | 0.338 | 0.326 | 0.350 | 0.416 | 0.364 | 0.402 | 0.366 | 0.029 | 0.0 |
| FeO | 6.36 | 6.50 | 6.24 | 6.60 | 6.81 | 6.83 | 6.19 | 6.50 | 6.38 | 5.88 |
| MnO | 0.116 | 0.126 | 0.087 | 0.119 | 0.103 | 0.144 | 0.129 | 0.095 | 0.083 | 0.114 |
| MgO | 15.6 | 15.4 | 15.4 | 15.8 | 14.8 | 16.1 | 15.1 | 15.1 | 7.96 | 8.76 |
| NiO | 0.048 | 0.052 | 0.036 | 0.027 | 0.056 | 0.053 | 0.031 | 0.036 | 0.189 | 0.141 |
| CaO | 13.6 | 13.2 | 12.1 | 12.0 | 13.0 | 13.7 | 13.2 | 13.3 | 5.47 | 5.40 |
| Na ₂ O | 0.479 | 0.445 | 0.490 | 0.540 | 0.548 | 0.490 | 0.444 | 0.404 | 1.20 | 1.11 |
| K ₂ O | 0.055 | 0.045 | 0.066 | 0.036 | 0.070 | 0.067 | 0.053 | 0.028 | 0.282 | 0.470 |
| P ₂ O ₅ | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.294 | 0.317 |
| Total | 98.614 | 99.218 | 98.285 | 99.216 | 98.875 | 98.885 | 99.051 | 98.668 | 98.047 | 97.622 |

| Sample | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Temp. | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 |
| Time | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 12hrs | 12hrs |
| SiO ₂ | 56.9 | 55.5 | 55.4 | 54.4 | 58.3 | 55.9 | 54.7 | 54.5 | 63.0 | 62.0 |
| TiO ₂ | 1.46 | 0.905 | 1.60 | 0.543 | 1.12 | 2.90 | 1.99 | 1.15 | 0.727 | 0.964 |
| Al ₂ O ₃ | 17.5 | 16.7 | 15.40 | 16.0 | 18.5 | 19.6 | 19.7 | 18.9 | 17.5 | 18.2 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.038 | 0.048 | 0.017 | 0.0 | 0.0 | 0.070 | 0.052 | 0.082 | 0.095 | 0.164 |
| FeO | 5.14 | 6.93 | 4.75 | 4.22 | 4.09 | 5.64 | 3.89 | 4.92 | 1.13 | 1.35 |
| MnO | 0.073 | 0.116 | 0.094 | 0.068 | 0.105 | 0.132 | 0.083 | 0.135 | 0.107 | 0.133 |
| MgO | 8.18 | 7.85 | 7.79 | 7.64 | 6.60 | 7.49 | 6.61 | 8.56 | 1.41 | 1.93 |
| NiO | 0.110 | 0.279 | 0.130 | 0.120 | 0.025 | 0.013 | 0.048 | 0.026 | 0.088 | 0.066 |
| CaO | 6.09 | 5.99 | 9.43 | 8.67 | 6.33 | 5.00 | 8.35 | 6.56 | 7.44 | 6.24 |
| Na ₂ O | 1.10 | 1.50 | 1.22 | 1.19 | 1.29 | 1.37 | 1.36 | 1.39 | 3.55 | 3.41 |
| K ₂ O | 0.455 | 0.652 | 0.824 | 0.732 | 0.821 | 0.629 | 0.648 | 0.826 | 1.37 | 1.48 |
| P ₂ O ₅ | 0.259 | 0.161 | 0.377 | 0.316 | 0.250 | 0.312 | 0.310 | 0.240 | 0.064 | 0.075 |
| Total | 97.305 | 96.631 | 97.032 | 93.899 | 97.431 | 99.056 | 97.741 | 97.289 | 96.481 | 96.012 |

| Sample | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Temp. | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1150 | 1150 | 1150 |
| Time | 12hrs | 12hrs | 12hrs | 12hrs | 12hrs | 12hrs | 12hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs |
| SiO ₂ | 58.2 | 59.7 | 59.9 | 57.8 | 58.1 | 57.2 | 58.1 | 49.9 | 51.4 | 52.9 |
| TiO ₂ | 1.10 | 1.35 | 0.704 | 1.23 | 0.721 | 1.12 | 0.965 | 0.683 | 1.13 | 1.59 |
| Al ₂ O ₃ | 21.6 | 19.7 | 19.5 | 20.6 | 20.4 | 22.2 | 20.8 | 20.9 | 17.5 | 17.0 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.035 | 0.0 | 0.0 | 0.180 | 0.0 | 0.0 | 0.031 |
| FeO | 1.53 | 1.15 | 1.79 | 2.48 | 1.83 | 2.17 | 1.65 | 4.08 | 6.35 | 6.00 |
| MnO | 0.045 | 0.073 | 0.060 | 0.087 | 0.048 | 0.030 | 0.125 | 0.106 | 0.095 | 0.103 |
| MgO | 1.19 | 1.23 | 1.23 | 1.99 | 1.04 | 1.84 | 1.62 | 10.4 | 6.52 | 8.34 |
| NiO | 0.034 | 0.023 | 0.028 | 0.039 | 0.125 | 0.033 | 0.033 | 0.173 | 0.057 | 0.050 |
| CaO | 6.50 | 7.09 | 7.33 | 7.14 | 7.01 | 6.82 | 7.17 | 10.2 | 13.2 | 10.1 |
| Na ₂ O | 4.21 | 3.96 | 4.42 | 2.94 | 3.34 | 3.15 | 3.28 | 1.39 | 1.48 | 1.34 |
| K ₂ O | 1.81 | 1.81 | 2.00 | 1.99 | 1.71 | 1.98 | 2.45 | 0.290 | 0.216 | 0.268 |
| P ₂ O ₅ | 0.427 | 0.346 | 0.328 | 0.369 | 0.241 | 0.263 | 0.124 | 0.050 | 0.100 | 0.264 |
| Total | 96.646 | 96.432 | 97.290 | 96.700 | 94.565 | 96.806 | 96.497 | 96.172 | 98.048 | 97.986 |

付表 (続き)

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Sample | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 |
| Temp. | 1150 | 1150 | 1150 | 1150 | 1150 | 1150 | 1150 | 1150 | 1150 | 1150 |
| Time | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs |
| SiO ₂ | 51.0 | 53.3 | 52.5 | 52.5 | 49.6 | 50.6 | 51.8 | 51.1 | 54.3 | 54.3 |
| TiO ₂ | 1.22 | 1.62 | 1.67 | 1.81 | 1.58 | 1.59 | 1.72 | 1.02 | 1.59 | 1.20 |
| Al ₂ O ₃ | 17.5 | 15.3 | 16.2 | 15.1 | 14.9 | 17.4 | 16.4 | 16.7 | 17.6 | 15.2 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.072 | 0.120 | 0.145 | 0.169 | 0.063 | 0.145 | 0.157 | 0.136 | 0.084 | 0.136 |
| FeO | 5.05 | 5.73 | 5.76 | 5.90 | 5.89 | 5.01 | 5.92 | 5.81 | 6.29 | 5.70 |
| MnO | 0.098 | 0.091 | 0.107 | 0.082 | 0.097 | 0.118 | 0.110 | 0.101 | 0.099 | 0.115 |
| MgO | 7.67 | 8.92 | 8.77 | 9.33 | 7.72 | 7.92 | 8.21 | 7.81 | 8.94 | 9.04 |
| NiO | 0.036 | 0.060 | 0.046 | 0.058 | 0.026 | 0.037 | 0.0 | 0.028 | 0.054 | 0.146 |
| CaO | 10.7 | 10.2 | 10.5 | 10.8 | 12.9 | 11.1 | 12.4 | 12.1 | 6.22 | 7.84 |
| Na ₂ O | 1.45 | 1.46 | 1.61 | 1.42 | 1.61 | 1.91 | 2.17 | 2.54 | 2.33 | 2.70 |
| K ₂ O | 0.499 | 0.636 | 0.539 | 0.422 | 0.535 | 0.306 | 0.669 | 0.410 | 0.558 | 0.544 |
| P ₂ O ₅ | 0.262 | 0.285 | 0.213 | 0.239 | 0.204 | 0.284 | 0.271 | 0.205 | 0.264 | 0.216 |
| Total | 95.557 | 97.722 | 98.060 | 97.830 | 95.125 | 96.420 | 99.827 | 97.960 | 98.329 | 97.137 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Sample | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 |
| Temp. | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 |
| Time | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr |
| SiO ₂ | 52.4 | 52.7 | 53.6 | 52.7 | 52.7 | 53.1 | 51.3 | 51.8 | 52.8 | 51.5 |
| TiO ₂ | 0.935 | 0.890 | 0.692 | 0.679 | 0.878 | 0.891 | 0.747 | 0.804 | 0.838 | 0.923 |
| Al ₂ O ₃ | 14.9 | 15.0 | 14.2 | 14.3 | 16.3 | 15.0 | 13.3 | 14.7 | 15.1 | 14.7 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.042 | 0.044 | 0.187 | 0.216 | 0.143 | 0.160 | 0.179 | 0.186 | 0.192 | 0.081 |
| FeO | 6.48 | 6.51 | 4.62 | 4.68 | 4.95 | 5.21 | 4.42 | 5.24 | 4.83 | 6.72 |
| MnO | 0.117 | 0.101 | 0.108 | 0.086 | 0.108 | 0.093 | 0.071 | 0.087 | 0.097 | 0.130 |
| MgO | 9.81 | 11.8 | 10.3 | 11.5 | 9.57 | 9.85 | 11.3 | 11.9 | 11.4 | 11.1 |
| NiO | 0.048 | 0.047 | 0.024 | 0.084 | 0.080 | 0.099 | 0.042 | 0.059 | 0.048 | 0.055 |
| CaO | 12.8 | 10.8 | 13.1 | 13.1 | 11.2 | 11.1 | 15.1 | 12.4 | 11.4 | 11.8 |
| Na ₂ O | 1.14 | 1.27 | 1.36 | 1.28 | 2.04 | 2.14 | 1.30 | 1.13 | 1.25 | 0.921 |
| K ₂ O | 0.301 | 0.333 | 0.278 | 0.287 | 0.546 | 0.621 | 0.262 | 0.218 | 0.267 | 0.196 |
| P ₂ O ₅ | 0.127 | 0.108 | 0.132 | 0.105 | 0.213 | 0.226 | 0.139 | 0.086 | 0.114 | 0.121 |
| Total | 99.100 | 99.603 | 98.601 | 99.017 | 98.728 | 98.490 | 98.160 | 98.610 | 98.336 | 98.247 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Sample | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 |
| Temp. | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 |
| Time | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 6hrs | 6hrs | 6hrs | 6hrs | 6hrs | 6hrs |
| SiO ₂ | 52.3 | 52.4 | 53.2 | 52.7 | 47.3 | 52.7 | 52.8 | 52.8 | 52.9 | 53.5 |
| TiO ₂ | 0.860 | 1.02 | 0.909 | 0.925 | 0.268 | 0.630 | 0.707 | 0.643 | 0.653 | 0.699 |
| Al ₂ O ₃ | 14.4 | 15.5 | 14.6 | 14.3 | 15.6 | 14.7 | 14.8 | 14.8 | 14.7 | 14.5 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.079 | 0.099 | 0.063 | 0.035 | 0.288 | 0.280 | 0.268 | 0.241 | 0.321 | 0.288 |
| FeO | 6.60 | 5.63 | 6.81 | 5.98 | 5.96 | 5.47 | 5.37 | 5.47 | 5.42 | 5.27 |
| MnO | 0.109 | 0.140 | 0.103 | 0.137 | 0.095 | 0.096 | 0.129 | 0.102 | 0.157 | 0.119 |
| MgO | 10.8 | 10.9 | 10.8 | 11.6 | 19.9 | 9.33 | 9.33 | 9.28 | 9.43 | 10.1 |
| NiO | 0.050 | 0.046 | 0.0 | 0.046 | 0.194 | 0.092 | 0.078 | 0.083 | 0.064 | 0.060 |
| CaO | 11.7 | 11.2 | 11.1 | 12.3 | 9.80 | 13.5 | 13.4 | 13.4 | 13.3 | 13.6 |
| Na ₂ O | 1.02 | 0.917 | 0.954 | 1.26 | 0.968 | 0.970 | 0.928 | 0.965 | 1.01 | 1.13 |
| K ₂ O | 0.209 | 0.188 | 0.148 | 0.158 | 0.162 | 0.162 | 0.158 | 0.133 | 0.156 | 0.226 |
| P ₂ O ₅ | 0.169 | 0.203 | 0.220 | 0.112 | 0.093 | 0.107 | 0.152 | 0.140 | 0.083 | 0.148 |
| Total | 98.296 | 98.243 | 98.907 | 98.553 | 100.628 | 98.037 | 98.120 | 98.057 | 98.194 | 99.640 |

付表 (続き)

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Sample | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 |
| Temp. | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 |
| Time | 6hrs | 6hrs | 6hrs | 6hrs | 6hrs | 6hrs | 6hrs | 6hrs | 6hrs | 6hrs |
| SiO ₂ | 52.5 | 52.7 | 53.1 | 53.2 | 54.5 | 56.7 | 56.2 | 56.5 | 55.7 | 55.7 |
| TiO ₂ | 0.641 | 0.737 | 0.870 | 0.870 | 0.694 | 0.733 | 0.793 | 0.862 | 0.738 | 0.789 |
| Al ₂ O ₃ | 13.9 | 14.7 | 15.8 | 16.1 | 14.8 | 15.2 | 14.2 | 14.0 | 14.7 | 15.4 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.272 | 0.330 | 0.191 | 0.177 | 0.201 | 0.177 | 0.136 | 0.432 | 0.157 | 0.146 |
| FeO | 5.43 | 5.42 | 5.37 | 5.49 | 5.40 | 4.87 | 5.00 | 4.83 | 5.18 | 4.96 |
| MnO | 0.135 | 0.127 | 0.101 | 0.106 | 0.117 | 0.080 | 0.090 | 0.124 | 0.099 | 0.063 |
| MgO | 9.58 | 9.70 | 8.26 | 8.22 | 8.56 | 8.68 | 8.18 | 8.06 | 8.31 | 8.31 |
| NiO | 0.085 | 0.104 | 0.096 | 0.095 | 0.090 | 0.071 | 0.081 | 0.091 | 0.067 | 0.042 |
| CaO | 13.4 | 13.7 | 12.8 | 13.0 | 12.5 | 9.29 | 9.45 | 9.57 | 9.66 | 9.35 |
| Na ₂ O | 0.990 | 1.04 | 1.33 | 1.33 | 1.39 | 1.84 | 1.70 | 1.81 | 1.77 | 1.74 |
| K ₂ O | 0.171 | 0.217 | 0.348 | 0.357 | 0.386 | 0.580 | 0.539 | 0.548 | 0.538 | 0.562 |
| P ₂ O ₅ | 0.074 | 0.156 | 0.175 | 0.163 | 0.111 | 0.133 | 0.100 | 0.100 | 0.132 | 0.146 |
| Total | 97.178 | 98.931 | 98.441 | 99.108 | 98.749 | 98.354 | 96.469 | 96.927 | 97.051 | 97.208 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Sample | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 |
| Temp. | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 |
| Time | 6hrs | 6hrs | 6hrs | 6hrs | 6hrs | 6hrs | 6hrs | 6hrs | 6hrs | 6hrs |
| SiO ₂ | 53.6 | 53.6 | 54.2 | 50.8 | 50.4 | 51.3 | 51.9 | 52.1 | 54.9 | 56.1 |
| TiO ₂ | 0.664 | 0.647 | 0.717 | 1.32 | 1.46 | 1.10 | 1.03 | 1.00 | 0.881 | 0.833 |
| Al ₂ O ₃ | 12.8 | 13.5 | 12.9 | 17.4 | 15.0 | 14.8 | 14.5 | 14.6 | 16.3 | 15.9 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.160 | 0.188 | 0.165 | 0.205 | 0.190 | 0.210 | 0.254 | 0.234 | 0.106 | 0.101 |
| FeO | 5.71 | 5.99 | 5.78 | 5.53 | 5.59 | 5.71 | 5.50 | 5.66 | 5.40 | 5.29 |
| MnO | 0.145 | 0.114 | 0.125 | 0.105 | 0.078 | 0.105 | 0.140 | 0.118 | 0.152 | 0.141 |
| MgO | 9.25 | 9.82 | 10.3 | 8.96 | 9.45 | 9.47 | 9.65 | 9.65 | 9.01 | 8.64 |
| NiO | 0.070 | 0.076 | 0.081 | 0.078 | 0.066 | 0.113 | 0.095 | 0.049 | 0.087 | 0.049 |
| CaO | 13.8 | 13.8 | 12.8 | 14.1 | 14.0 | 13.9 | 14.0 | 13.9 | 8.33 | 8.33 |
| Na ₂ O | 0.987 | 0.986 | 1.00 | 1.04 | 1.02 | 1.04 | 1.01 | 1.08 | 1.83 | 1.89 |
| K ₂ O | 0.096 | 0.119 | 0.110 | 0.295 | 0.280 | 0.304 | 0.326 | 0.324 | 0.480 | 0.509 |
| P ₂ O ₅ | 0.046 | 0.054 | 0.107 | 0.232 | 0.228 | 0.183 | 0.167 | 0.208 | 0.155 | 0.116 |
| Total | 97.328 | 98.894 | 98.285 | 100.065 | 97.762 | 98.235 | 98.572 | 98.923 | 97.631 | 97.899 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Sample | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 |
| Temp. | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 |
| Time | 6hrs | 6hrs | 6hrs | 6hrs | 6hrs | 6hrs | 6hrs | 6hrs | 6hrs | 6hrs |
| SiO ₂ | 56.6 | 56.7 | 56.3 | 51.8 | 51.1 | 52.9 | 52.5 | 52.2 | 51.6 | 53.8 |
| TiO ₂ | 0.831 | 0.903 | 0.883 | 0.927 | 0.954 | 1.12 | 1.04 | 1.10 | 1.20 | 1.11 |
| Al ₂ O ₃ | 16.2 | 16.4 | 16.3 | 14.9 | 15.1 | 14.8 | 14.9 | 15.1 | 15.5 | 13.4 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.153 | 0.144 | 0.125 | 0.260 | 0.288 | 0.157 | 0.209 | 0.155 | 0.182 | 0.206 |
| FeO | 5.38 | 5.25 | 5.26 | 4.54 | 5.07 | 5.79 | 5.79 | 5.83 | 5.77 | 5.76 |
| MnO | 0.087 | 0.113 | 0.134 | 0.100 | 0.089 | 0.102 | 0.108 | 0.105 | 0.118 | 0.101 |
| MgO | 8.62 | 8.55 | 8.67 | 9.77 | 10.0 | 9.60 | 9.64 | 9.61 | 9.56 | 9.72 |
| NiO | 0.075 | 0.111 | 0.063 | 0.093 | 0.134 | 0.097 | 0.091 | 0.096 | 0.106 | 0.070 |
| CaO | 8.29 | 8.41 | 8.47 | 13.8 | 14.1 | 12.4 | 12.6 | 12.4 | 12.3 | 13.1 |
| Na ₂ O | 1.85 | 1.85 | 1.74 | 1.10 | 1.61 | 1.04 | 1.05 | 1.09 | 1.02 | 0.961 |
| K ₂ O | 0.493 | 0.518 | 0.492 | 0.287 | 0.580 | 0.306 | 0.307 | 0.274 | 0.292 | 0.284 |
| P ₂ O ₅ | 0.131 | 0.156 | 0.143 | 0.237 | 0.123 | 0.140 | 0.069 | 0.103 | 0.095 | 0.134 |
| Total | 98.710 | 99.105 | 98.580 | 97.814 | 99.148 | 98.452 | 98.304 | 98.063 | 97.743 | 98.646 |

付表 (続き)

| Sample | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Temp. | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1300 | 1300 | 1300 |
| Time | 6hrs | 6hrs | 6hrs | 6hrs | 6hrs | 6hrs | 6hrs | 1hr | 1hr | 1hr |
| SiO ₂ | 54.0 | 54.1 | 53.1 | 53.0 | 53.5 | 54.0 | 55.2 | 54.6 | 55.3 | 54.9 |
| TiO ₂ | 1.11 | 1.06 | 0.690 | 0.762 | 0.634 | 0.711 | 0.622 | 0.329 | 0.386 | 0.367 |
| Al ₂ O ₃ | 13.4 | 13.5 | 14.5 | 14.7 | 15.2 | 15.1 | 12.4 | 6.52 | 6.95 | 6.80 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.213 | 0.153 | 0.241 | 0.348 | 0.308 | 0.354 | 0.358 | 0.337 | 0.375 | 0.361 |
| FeO | 5.85 | 5.67 | 5.41 | 5.42 | 5.45 | 5.00 | 5.16 | 6.40 | 5.79 | 5.75 |
| MnO | 0.124 | 0.101 | 0.132 | 0.116 | 0.173 | 0.100 | 0.103 | 0.077 | 0.090 | 0.110 |
| MgO | 9.45 | 9.85 | 9.92 | 9.93 | 9.61 | 9.73 | 10.4 | 15.8 | 16.5 | 16.6 |
| NiO | 0.092 | 0.059 | 0.076 | 0.094 | 0.064 | 0.077 | 0.085 | 0.037 | 0.038 | 0.067 |
| CaO | 13.3 | 13.2 | 13.4 | 13.3 | 13.7 | 12.3 | 13.3 | 14.2 | 14.0 | 14.0 |
| Na ₂ O | 0.968 | 0.914 | 1.07 | 1.04 | 0.977 | 1.15 | 1.09 | 0.396 | 0.439 | 0.385 |
| K ₂ O | 0.284 | 0.299 | 0.192 | 0.209 | 0.155 | 0.270 | 0.185 | 0.036 | 0.050 | 0.043 |
| P ₂ O ₅ | 0.133 | 0.085 | 0.191 | 0.186 | 0.114 | 0.091 | 0.102 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Total | 98.924 | 98.991 | 98.922 | 99.105 | 99.885 | 98.883 | 99.005 | 98.732 | 99.918 | 99.383 |

| Sample | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Temp. | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 |
| Time | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr |
| SiO ₂ | 53.0 | 55.0 | 53.7 | 53.4 | 52.1 | 52.2 | 53.1 | 54.9 | 54.8 | 55.7 |
| TiO ₂ | 0.346 | 0.706 | 0.326 | 0.342 | 0.342 | 0.351 | 0.273 | 0.263 | 0.284 | 0.252 |
| Al ₂ O ₃ | 7.56 | 8.35 | 8.77 | 8.94 | 8.61 | 8.88 | 5.83 | 5.97 | 6.21 | 6.10 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.262 | 0.262 | 0.293 | 0.300 | 0.348 | 0.327 | 0.418 | 0.440 | 0.385 | 0.522 |
| FeO | 6.570 | 6.67 | 6.81 | 6.72 | 6.98 | 7.03 | 5.52 | 5.45 | 5.28 | 5.55 |
| MnO | 0.144 | 0.144 | 0.119 | 0.139 | 0.097 | 0.141 | 0.145 | 0.174 | 0.104 | 0.103 |
| MgO | 17.0 | 15.0 | 15.1 | 12.6 | 13.8 | 13.6 | 17.5 | 17.4 | 16.9 | 15.9 |
| NiO | 0.096 | 0.096 | 0.074 | 0.033 | 0.051 | 0.048 | 0.0 | 0.0 | 0.032 | 0.036 |
| CaO | 14.1 | 12.1 | 12.1 | 15.7 | 15.6 | 15.4 | 14.3 | 14.4 | 14.6 | 14.9 |
| Na ₂ O | 0.477 | 0.747 | 0.402 | 0.430 | 0.389 | 0.366 | 0.301 | 0.294 | 0.370 | 0.309 |
| K ₂ O | 0.056 | 0.165 | 0.033 | 0.039 | 0.043 | 0.038 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.009 |
| P ₂ O ₅ | 0.043 | 0.043 | 0.0 | 0.156 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Total | 99.654 | 99.283 | 97.727 | 98.799 | 98.360 | 98.381 | 97.398 | 99.302 | 98.976 | 99.381 |

| Sample | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 |
|--------------------------------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Temp. | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 |
| Time | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr |
| SiO ₂ | 55.3 | 56.0 | 55.2 | 53.8 | 53.7 | 53.9 | 53.7 | 53.9 | 53.8 | 53.8 |
| TiO ₂ | 0.244 | 0.288 | 0.299 | 0.314 | 0.348 | 0.326 | 0.342 | 0.293 | 0.334 | 0.320 |
| Al ₂ O ₃ | 5.99 | 6.67 | 6.54 | 6.55 | 6.21 | 6.57 | 6.22 | 5.96 | 6.99 | 6.98 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.487 | 0.314 | 0.313 | 0.393 | 0.350 | 0.384 | 0.407 | 0.389 | 0.367 | 0.389 |
| FeO | 5.40 | 7.61 | 7.71 | 5.93 | 5.76 | 5.49 | 5.61 | 5.66 | 5.54 | 5.48 |
| MnO | 0.117 | 0.131 | 0.174 | 0.115 | 0.105 | 0.098 | 0.170 | 0.107 | 0.110 | 0.071 |
| MgO | 17.6 | 14.9 | 15.3 | 17.5 | 16.2 | 15.5 | 16.3 | 17.3 | 17.4 | 17.4 |
| NiO | 0.053 | 0.072 | 0.026 | 0.0 | 0.046 | 0.045 | 0.038 | 0.038 | 0.087 | 0.037 |
| CaO | 14.0 | 13.8 | 13.6 | 14.9 | 15.0 | 16.1 | 14.8 | 14.5 | 14.2 | 15.0 |
| Na ₂ O | 0.291 | 0.294 | 0.288 | 0.156 | 0.300 | 0.428 | 0.401 | 0.299 | 0.339 | 0.341 |
| K ₂ O | 0.0 | 0.020 | 0.021 | 0.0 | 0.025 | 0.031 | 0.023 | 0.030 | 0.029 | 0.020 |
| P ₂ O ₅ | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.021 |
| Total | 99.482 | 100.099 | 99.471 | 99.658 | 98.044 | 98.872 | 98.011 | 98.476 | 99.196 | 99.859 |

付表 (続き)

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Sample | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 |
| Temp. | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 |
| Time | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr |
| SiO ₂ | 52.9 | 53.8 | 53.9 | 53.6 | 53.8 | 54.1 | 53.9 | 53.9 | 54.1 | 54.4 |
| TiO ₂ | 0.306 | 0.306 | 0.295 | 0.305 | 0.291 | 0.338 | 0.300 | 0.328 | 0.316 | 0.331 |
| Al ₂ O ₃ | 6.92 | 6.04 | 6.13 | 6.19 | 6.11 | 6.18 | 6.08 | 6.15 | 6.22 | 6.27 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.362 | 0.387 | 0.393 | 0.379 | 0.365 | 0.382 | 0.356 | 0.386 | 0.373 | 0.390 |
| FeO | 5.60 | 5.55 | 5.62 | 5.54 | 5.56 | 5.63 | 5.64 | 5.80 | 5.43 | 5.68 |
| MnO | 0.093 | 0.121 | 0.116 | 0.105 | 0.090 | 0.112 | 0.111 | 0.145 | 0.088 | 0.121 |
| MgO | 17.4 | 17.5 | 17.3 | 17.3 | 17.3 | 17.2 | 17.3 | 17.3 | 17.3 | 17.4 |
| NiO | 0.057 | 0.057 | 0.056 | 0.064 | 0.061 | 0.040 | 0.058 | 0.053 | 0.038 | 0.033 |
| CaO | 14.2 | 14.9 | 14.9 | 14.9 | 14.7 | 14.7 | 14.7 | 14.7 | 14.6 | 14.5 |
| Na ₂ O | 0.333 | 0.324 | 0.341 | 0.348 | 0.332 | 0.348 | 0.361 | 0.350 | 0.306 | 0.326 |
| K ₂ O | 0.028 | 0.022 | 0.024 | 0.035 | 0.034 | 0.023 | 0.0 | 0.027 | 0.024 | 0.030 |
| P ₂ O ₅ | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.028 | 0.0 | 0.0 | 0.026 |
| Total | 98.199 | 99.007 | 99.075 | 98.766 | 98.643 | 99.053 | 98.834 | 99.139 | 98.795 | 99.507 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Sample | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 |
| Temp. | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 |
| Time | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr |
| SiO ₂ | 54.0 | 53.9 | 53.9 | 54.0 | 54.0 | 53.9 | 54.1 | 53.6 | 53.8 | 52.2 |
| TiO ₂ | 0.321 | 0.334 | 0.339 | 0.342 | 0.327 | 0.294 | 0.330 | 0.299 | 0.332 | 0.357 |
| Al ₂ O ₃ | 6.17 | 6.13 | 6.23 | 6.13 | 6.22 | 6.22 | 6.21 | 6.06 | 6.27 | 7.86 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.330 | 0.363 | 0.389 | 0.379 | 0.384 | 0.399 | 0.379 | 0.390 | 0.374 | 0.293 |
| FeO | 5.73 | 5.84 | 5.82 | 5.71 | 5.65 | 5.58 | 5.96 | 5.76 | 5.77 | 6.88 |
| MnO | 0.120 | 0.093 | 0.134 | 0.114 | 0.138 | 0.117 | 0.117 | 0.099 | 0.099 | 0.165 |
| MgO | 17.3 | 17.3 | 17.3 | 17.3 | 17.3 | 17.0 | 16.8 | 16.7 | 15.4 | 16.7 |
| NiO | 0.024 | 0.0 | 0.058 | 0.066 | 0.054 | 0.033 | 0.052 | 0.066 | 0.036 | 0.0 |
| CaO | 14.5 | 14.5 | 14.5 | 14.5 | 14.6 | 14.7 | 14.9 | 15.2 | 15.4 | 12.5 |
| Na ₂ O | 0.369 | 0.344 | 0.338 | 0.342 | 0.341 | 0.323 | 0.327 | 0.347 | 0.347 | 0.485 |
| K ₂ O | 0.023 | 0.021 | 0.019 | 0.027 | 0.022 | 0.017 | 0.027 | 0.017 | 0.025 | 0.049 |
| P ₂ O ₅ | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Total | 98.887 | 98.825 | 99.027 | 98.910 | 99.036 | 98.583 | 99.202 | 98.538 | 97.853 | 97.489 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Sample | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 | ICH-2 |
| Temp. | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 |
| Time | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr |
| SiO ₂ | 53.5 | 53.7 | 52.5 | 54.1 | 55.6 | 52.9 | 53.0 | 56.2 | 54.7 | 55.7 |
| TiO ₂ | 0.379 | 0.365 | 0.391 | 0.360 | 0.274 | 0.385 | 0.388 | 0.290 | 0.315 | 0.269 |
| Al ₂ O ₃ | 7.71 | 7.72 | 7.73 | 7.10 | 5.82 | 8.07 | 7.07 | 6.47 | 6.67 | 6.130 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.281 | 0.275 | 0.302 | 0.355 | 0.378 | 0.284 | 0.288 | 0.350 | 0.376 | 0.432 |
| FeO | 7.18 | 7.17 | 7.45 | 6.13 | 6.29 | 7.30 | 7.44 | 6.84 | 7.06 | 5.9 |
| MnO | 0.119 | 0.158 | 0.144 | 0.131 | 0.127 | 0.174 | 0.150 | 0.144 | 0.115 | 0.121 |
| MgO | 15.4 | 15.6 | 16.0 | 15.5 | 16.2 | 13.8 | 14.4 | 14.0 | 14.7 | 16.6 |
| NiO | 0.026 | 0.0 | 0.054 | 0.0 | 0.048 | 0.030 | 0.047 | 0.063 | 0.028 | 0.066 |
| CaO | 12.6 | 12.5 | 13.8 | 15.0 | 13.9 | 14.6 | 14.7 | 14.3 | 14.3 | 13.9 |
| Na ₂ O | 0.470 | 0.459 | 0.450 | 0.405 | 0.382 | 0.355 | 0.366 | 0.352 | 0.373 | 0.331 |
| K ₂ O | 0.050 | 0.053 | 0.056 | 0.024 | 0.014 | 0.027 | 0.021 | 0.014 | 0.021 | 0.019 |
| P ₂ O ₅ | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Total | 97.715 | 98.000 | 98.877 | 99.105 | 99.033 | 97.925 | 97.870 | 99.023 | 98.658 | 99.468 |

付表 (続き)

| Sample | ICH-2 | ICH-4 | ICH-4 | ICH-4 | ICH-4 | ICH-4 | ICH-4 | ICH-4 | ICH-4 | ICH-4 |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| Temp. | 1300 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 |
| Time | 1hr | 4hrs | 4hrs | 4hrs | 4hrs | 4hrs | 4hrs | 4hrs | 4hrs | 4hrs |
| SiO ₂ | 55.3 | 55.0 | 56.6 | 54.1 | 53.5 | 52.7 | 53.8 | 55.3 | 54.7 | 56.9 |
| TiO ₂ | 0.303 | 0.575 | 0.639 | 0.455 | 0.483 | 0.484 | 0.525 | 0.482 | 0.543 | 0.423 |
| Al ₂ O ₃ | 6.28 | 15.5 | 15.1 | 13.1 | 12.7 | 13.4 | 13.2 | 13.6 | 13.6 | 12.8 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.441 | 0.041 | 0.013 | 0.159 | 0.097 | 0.114 | 0.126 | 0.123 | 0.084 | 0.352 |
| FeO | 6.09 | 6.41 | 6.21 | 6.54 | 6.22 | 6.60 | 6.23 | 6.49 | 6.35 | 6.19 |
| MnO | 0.123 | 0.122 | 0.116 | 0.126 | 0.126 | 0.148 | 0.124 | 0.098 | 0.123 | 0.155 |
| MgO | 16.2 | 8.30 | 7.99 | 10.1 | 10.2 | 9.72 | 10.5 | 9.10 | 9.39 | 13.5 |
| NiO | 0.044 | 0.041 | 0.019 | 0.023 | 0.006 | 0.059 | 0.066 | 0.031 | 0.067 | 0.030 |
| CaO | 14.4 | 10.1 | 9.90 | 11.8 | 10.9 | 11.6 | 10.9 | 11.1 | 11.1 | 10.9 |
| Na ₂ O | 0.313 | 1.69 | 1.58 | 0.930 | 1.08 | 1.05 | 1.05 | 1.10 | 1.01 | 0.411 |
| K ₂ O | 0.022 | 0.090 | 0.079 | 0.048 | 0.023 | 0.029 | 0.020 | 0.019 | 0.002 | 0.012 |
| P ₂ O ₅ | 0.0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Total | 99.516 | 97.869 | 98.246 | 97.381 | 95.335 | 95.904 | 96.541 | 97.443 | 96.969 | 101.673 |

| Sample | ICH-4 | ICH-4 | ICH-4 | ICH-4 | ICH-4 | ICH-4 | ICH-4 | ICH-4 | ICH-4 | ICH-4 |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
| Temp. | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 |
| Time | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs |
| SiO ₂ | 53.2 | 54.1 | 53.0 | 53.1 | 52.5 | 52.0 | 52.0 | 57.0 | 55.6 | 46.9 |
| TiO ₂ | 0.196 | 0.295 | 0.298 | 0.308 | 0.250 | 0.247 | 0.221 | 0.264 | 0.295 | 0.302 |
| Al ₂ O ₃ | 7.55 | 10.6 | 9.56 | 9.48 | 9.44 | 9.33 | 9.36 | 9.0 | 8.85 | 13.3 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.308 | 0.261 | 0.253 | 0.312 | 0.274 | 0.278 | 0.280 | 0.252 | 0.188 | 0.081 |
| FeO | 8.46 | 7.39 | 8.08 | 8.25 | 8.00 | 7.84 | 7.91 | 8.18 | 8.29 | 12.9 |
| MnO | 0.135 | 0.112 | 0.121 | 0.148 | 0.204 | 0.165 | 0.190 | 0.144 | 0.141 | 0.253 |
| MgO | 14.5 | 13.2 | 15.2 | 16.0 | 16.2 | 16.3 | 16.3 | 10.5 | 12.8 | 15.4 |
| NiO | 0.058 | 0.069 | 0.059 | 0.072 | 0.061 | 0.082 | 0.071 | 0.031 | 0.017 | 0.066 |
| CaO | 11.2 | 12.0 | 11.6 | 11.4 | 11.2 | 11.0 | 11.2 | 14.4 | 13.6 | 11.4 |
| Na ₂ O | 0.380 | 0.426 | 0.377 | 0.345 | 0.370 | 0.403 | 0.361 | 0.541 | 0.477 | 0.340 |
| K ₂ O | 0.007 | 0.034 | 0.026 | 0.038 | 0.035 | 0.035 | 0.025 | 0.019 | 0.013 | 0.002 |
| P ₂ O ₅ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Total | 95.994 | 98.487 | 98.574 | 99.453 | 98.534 | 97.680 | 97.918 | 100.331 | 100.271 | 100.944 |

| Sample | ICH-4 | ICH-4 | ICH-4 | ICH-4 | ICH-4 | ICH-4 | ICH-4 | ICH-4 | ICH-4 | ICH-4 |
|--------------------------------|--------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|
| Temp. | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 |
| Time | 2hrs | 2hrs | 8hrs | 8hrs | 8hrs | 8hrs | 8hrs | 8hrs | 8hrs | 8hrs |
| SiO ₂ | 46.4 | 57.8 | 55.0 | 57.5 | 55.5 | 55.4 | 55.1 | 55.8 | 54.9 | 55.0 |
| TiO ₂ | 0.248 | 0.260 | 0.200 | 0.208 | 0.142 | 0.212 | 0.189 | 0.191 | 0.260 | 0.274 |
| Al ₂ O ₃ | 12.6 | 6.80 | 9.50 | 10.6 | 9.33 | 9.36 | 9.35 | 10.3 | 9.50 | 9.48 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.156 | 0.298 | 0.370 | 0.354 | 0.411 | 0.361 | 0.358 | 0.314 | 0.164 | 0.134 |
| FeO | 12.9 | 7.43 | 7.57 | 7.06 | 7.42 | 7.75 | 7.53 | 7.38 | 7.41 | 7.62 |
| MnO | 0.235 | 0.141 | 0.157 | 0.161 | 0.129 | 0.151 | 0.171 | 0.167 | 0.144 | 0.154 |
| MgO | 16.8 | 11.8 | 15.3 | 13.0 | 15.0 | 15.6 | 15.6 | 13.3 | 9.94 | 9.77 |
| NiO | 0.048 | 0.032 | 0.017 | 0.056 | 0.065 | 0.072 | 0.047 | 0.047 | 0.020 | 0.010 |
| CaO | 8.96 | 15.4 | 11.4 | 11.8 | 11.8 | 11.6 | 11.6 | 11.7 | 15.7 | 15.7 |
| Na ₂ O | 0.237 | 0.247 | 0.279 | 0.376 | 0.265 | 0.276 | 0.309 | 0.287 | 0.333 | 0.377 |
| K ₂ O | 0.002 | 0.041 | 0.007 | 0.011 | 0.014 | 0.010 | 0.004 | 0.029 | 0.043 | 0.028 |
| P ₂ O ₅ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Total | 98.586 | 100.249 | 99.800 | 101.126 | 100.076 | 100.792 | 100.258 | 99.515 | 98.414 | 98.547 |

付表 (続き)

| Sample | ICH-4 | ICH-4 | ICH-4 | ICH-4 | ICH-4 | ICH-4 | ICH-4 | ICH-4 | OKI-3 | OKI-3 |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|
| Temp. | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1150 | 1200 |
| Time | 8hrs | 8hrs | 8hrs | 8hrs | 8hrs | 8hrs | 8hrs | 8hrs | 5hrs | 0.5hrs |
| SiO ₂ | 55.9 | 55.9 | 57.4 | 55.2 | 56.0 | 56.8 | 57.7 | 55.0 | 55.8 | 56.0 |
| TiO ₂ | 0.213 | 0.205 | 0.197 | 0.177 | 0.196 | 0.286 | 0.265 | 0.316 | 0.387 | 1.010 |
| Al ₂ O ₃ | 6.39 | 6.38 | 7.09 | 6.59 | 6.57 | 10.2 | 9.90 | 12.0 | 11.3 | 11.6 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.269 | 0.324 | 0.261 | 0.205 | 0.214 | 0.194 | 0.207 | 0.233 | 0.114 | 0.232 |
| FeO | 7.56 | 7.68 | 7.51 | 7.73 | 7.62 | 8.26 | 8.16 | 7.51 | 9.72 | 10.2 |
| MnO | 0.148 | 0.130 | 0.163 | 0.169 | 0.150 | 0.165 | 0.185 | 0.176 | 0.144 | 0.185 |
| MgO | 14.9 | 15.3 | 13.3 | 16.4 | 17.6 | 11.0 | 11.3 | 11.0 | 9.59 | 8.30 |
| NiO | 0.079 | 0.063 | 0.041 | 0.068 | 0.105 | 0.033 | 0.011 | 0.032 | 0.031 | 0.0 |
| CaO | 14.5 | 14.2 | 14.7 | 13.3 | 12.8 | 15.1 | 15.0 | 13.0 | 9.62 | 8.02 |
| Na ₂ O | 0.266 | 0.252 | 0.326 | 0.271 | 0.261 | 0.407 | 0.376 | 0.430 | 1.71 | 2.02 |
| K ₂ O | 0.002 | 0.004 | 0.013 | 0.013 | 0.029 | 0.003 | 0.017 | 0.014 | 0.688 | 0.278 |
| P ₂ O ₅ | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.044 | 0.066 |
| Total | 100.227 | 100.438 | 101.001 | 100.123 | 101.545 | 102.448 | 103.121 | 99.771 | 99.148 | 97.911 |

| Sample | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|
| Temp. | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 |
| Time | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr |
| SiO ₂ | 50.3 | 51.3 | 54.5 | 54.2 | 55.0 | 53.2 | 54.8 | 59.0 | 59.4 | 59.8 |
| TiO ₂ | 0.978 | 0.956 | 1.08 | 1.05 | 0.902 | 0.839 | 0.809 | 1.10 | 1.13 | 1.15 |
| Al ₂ O ₃ | 10.9 | 9.98 | 9.88 | 9.70 | 9.08 | 8.71 | 9.60 | 12.3 | 12.3 | 12.3 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.240 | 0.186 | 0.293 | 0.240 | 0.257 | 0.239 | 0.296 | 0.202 | 0.198 | 0.178 |
| FeO | 10.1 | 9.62 | 8.81 | 9.15 | 10.5 | 11.2 | 9.08 | 6.30 | 6.36 | 6.57 |
| MnO | 0.136 | 0.158 | 0.173 | 0.148 | 0.160 | 0.154 | 0.168 | 0.086 | 0.089 | 0.116 |
| MgO | 9.93 | 9.55 | 9.56 | 9.33 | 9.48 | 9.04 | 9.20 | 7.78 | 7.93 | 7.89 |
| NiO | 0.061 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.031 | 0.034 | 0.024 | 0.035 | 0.019 |
| CaO | 14.5 | 13.6 | 12.1 | 12.8 | 11.1 | 12.2 | 11.3 | 8.54 | 8.37 | 8.29 |
| Na ₂ O | 1.45 | 1.69 | 1.90 | 1.68 | 1.80 | 1.65 | 1.66 | 2.46 | 2.47 | 2.48 |
| K ₂ O | 0.174 | 0.278 | 0.333 | 0.295 | 0.588 | 0.522 | 0.671 | 1.750 | 1.80 | 1.80 |
| P ₂ O ₅ | 0.047 | 0.051 | 0.063 | 0.062 | 0.062 | 0.074 | 0.070 | 0.114 | 0.121 | 0.078 |
| Total | 98.816 | 97.369 | 98.692 | 98.655 | 98.929 | 97.859 | 97.688 | 99.656 | 100.203 | 100.671 |

| Sample | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|---------|--------|
| Temp. | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 |
| Time | 1hr | 1hr | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs |
| SiO ₂ | 61.2 | 61.2 | 54.3 | 54.0 | 54.5 | 54.1 | 52.7 | 52.6 | 52.5 | 52.7 |
| TiO ₂ | 1.02 | 1.01 | 0.912 | 0.868 | 0.879 | 1.04 | 1.06 | 1.04 | 0.998 | 1.02 |
| Al ₂ O ₃ | 12.3 | 11.8 | 10.3 | 11.0 | 11.1 | 10.8 | 10.6 | 10.6 | 10.6 | 10.6 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.052 | 0.052 | 0.278 | 0.285 | 0.266 | 0.266 | 0.177 | 0.175 | 0.185 | 0.177 |
| FeO | 5.30 | 5.64 | 10.6 | 9.31 | 9.42 | 9.18 | 9.23 | 9.29 | 9.33 | 9.24 |
| MnO | 0.117 | 0.125 | 0.156 | 0.129 | 0.209 | 0.228 | 0.184 | 0.176 | 0.191 | 0.193 |
| MgO | 7.07 | 7.44 | 8.80 | 10.1 | 10.2 | 10.1 | 10.2 | 10.3 | 10.4 | 10.4 |
| NiO | 0.032 | 0.0 | 0.0 | 0.033 | 0.0 | 0.033 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.020 |
| CaO | 6.97 | 7.16 | 12.2 | 11.7 | 11.5 | 12.4 | 13.9 | 14.0 | 14.1 | 13.9 |
| Na ₂ O | 2.67 | 2.86 | 1.38 | 1.62 | 1.68 | 1.71 | 1.56 | 1.57 | 1.57 | 1.56 |
| K ₂ O | 1.82 | 2.13 | 0.379 | 0.161 | 0.149 | 0.113 | 0.139 | 0.125 | 0.133 | 0.129 |
| P ₂ O ₅ | 0.126 | 0.143 | 0.042 | 0.023 | 0.052 | 0.033 | 0.042 | 0.033 | 0.050 | 0.049 |
| Total | 98.677 | 99.560 | 99.347 | 99.229 | 99.955 | 100.003 | 99.792 | 99.909 | 100.057 | 99.988 |

付表 (続き)

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Sample | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 |
| Temp. | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 |
| Time | 2hrs | 2hrs | 4hrs | 4hrs | 4hrs | 4hrs | 4hrs | 4hrs | 4hrs | 4hrs |
| SiO ₂ | 52.8 | 50.5 | 51.1 | 50.8 | 50.9 | 51.0 | 50.8 | 50.9 | 51.1 | 50.9 |
| TiO ₂ | 1.05 | 1.33 | 1.14 | 1.21 | 1.22 | 1.16 | 1.19 | 1.17 | 1.25 | 1.19 |
| Al ₂ O ₃ | 10.7 | 12.3 | 11.6 | 11.7 | 11.7 | 11.6 | 11.6 | 11.7 | 11.6 | 11.6 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.210 | 0.115 | 0.174 | 0.180 | 0.176 | 0.176 | 0.212 | 0.203 | 0.181 | 0.199 |
| FeO | 9.18 | 8.63 | 9.24 | 9.28 | 9.10 | 9.14 | 9.21 | 9.16 | 9.37 | 9.18 |
| MnO | 0.256 | 0.181 | 0.198 | 0.144 | 0.178 | 0.195 | 0.197 | 0.178 | 0.208 | 0.189 |
| MgO | 9.50 | 9.78 | 9.69 | 9.77 | 9.69 | 9.73 | 9.73 | 9.75 | 9.66 | 9.65 |
| NiO | 0.024 | 0.024 | 0.0 | 0.0 | 0.034 | 0.022 | 0.019 | 0.020 | 0.0 | 0.0 |
| CaO | 14.3 | 15.2 | 14.0 | 13.9 | 13.9 | 13.8 | 13.7 | 13.9 | 13.8 | 13.8 |
| Na ₂ O | 1.72 | 1.50 | 1.67 | 1.66 | 1.71 | 1.71 | 1.67 | 1.70 | 1.65 | 1.69 |
| K ₂ O | 0.129 | 0.103 | 0.084 | 0.100 | 0.099 | 0.103 | 0.119 | 0.105 | 0.070 | 0.092 |
| P ₂ O ₅ | 0.049 | 0.050 | 0.077 | 0.053 | 0.045 | 0.050 | 0.050 | 0.052 | 0.072 | 0.072 |
| Total | 99.918 | 99.713 | 98.973 | 98.797 | 98.752 | 98.686 | 98.497 | 98.838 | 98.961 | 98.562 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Sample | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 |
| Temp. | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 |
| Time | 4hrs | 4hrs | 4hrs | 4hrs | 4hrs | 4hrs | 4hrs | 4hrs | 4hrs | 4hrs |
| SiO ₂ | 50.9 | 50.8 | 51.2 | 52.0 | 50.6 | 52.0 | 51.2 | 50.9 | 50.4 | 50.3 |
| TiO ₂ | 1.20 | 1.19 | 1.23 | 1.16 | 1.31 | 1.21 | 1.19 | 1.19 | 1.13 | 1.12 |
| Al ₂ O ₃ | 11.5 | 11.6 | 11.4 | 11.7 | 12.2 | 11.2 | 11.2 | 11.4 | 11.1 | 11.1 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.221 | 0.219 | 0.161 | 0.158 | 0.224 | 0.251 | 0.184 | 0.213 | 0.223 | 0.208 |
| FeO | 9.17 | 9.01 | 9.29 | 9.18 | 9.52 | 8.95 | 9.12 | 9.05 | 9.02 | 9.43 |
| MnO | 0.189 | 0.183 | 0.195 | 0.217 | 0.205 | 0.196 | 0.172 | 0.185 | 0.139 | 0.165 |
| MgO | 9.57 | 9.60 | 8.97 | 9.92 | 9.96 | 10.2 | 10.1 | 10.1 | 9.78 | 9.89 |
| NiO | 0.0 | 0.029 | 0.0 | 0.0 | 0.041 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| CaO | 13.8 | 13.9 | 14.2 | 13.7 | 13.8 | 13.7 | 14.3 | 14.6 | 14.4 | 14.5 |
| Na ₂ O | 1.70 | 1.60 | 1.61 | 1.75 | 1.53 | 1.51 | 1.44 | 1.41 | 1.34 | 1.38 |
| K ₂ O | 0.110 | 0.091 | 0.098 | 0.108 | 0.103 | 0.086 | 0.185 | 0.195 | 0.219 | 0.203 |
| P ₂ O ₅ | 0.055 | 0.083 | 0.056 | 0.066 | 0.060 | 0.041 | 0.043 | 0.054 | 0.065 | 0.040 |
| Total | 98.415 | 98.305 | 98.410 | 99.959 | 99.553 | 99.344 | 99.134 | 99.297 | 97.816 | 98.336 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|
| Sample | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 |
| Temp. | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 |
| Time | 4hrs | 4hrs | 4hrs | 4hrs | 4hrs | 4hrs | 4hrs | 4hrs | 4hrs | 4hrs |
| SiO ₂ | 50.6 | 50.6 | 50.7 | 50.6 | 50.3 | 50.4 | 51.0 | 50.3 | 51.2 | 50.8 |
| TiO ₂ | 1.11 | 1.10 | 1.16 | 1.07 | 1.14 | 1.16 | 1.11 | 1.11 | 1.08 | 1.12 |
| Al ₂ O ₃ | 11.2 | 11.3 | 11.2 | 11.3 | 11.4 | 11.1 | 11.1 | 11.2 | 11.5 | 11.2 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.234 | 0.181 | 0.192 | 0.202 | 0.190 | 0.181 | 0.231 | 0.187 | 0.195 | 0.200 |
| FeO | 9.29 | 9.22 | 9.27 | 9.40 | 9.28 | 9.60 | 9.16 | 9.65 | 9.60 | 9.35 |
| MnO | 0.167 | 0.171 | 0.187 | 0.158 | 0.146 | 0.172 | 0.122 | 0.135 | 0.143 | 0.171 |
| MgO | 10.0 | 10.1 | 10.1 | 10.1 | 10.2 | 10.1 | 9.95 | 10.1 | 10.2 | 9.89 |
| NiO | 0.0 | 0.024 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.010 | 0.0 |
| CaO | 14.6 | 14.5 | 14.6 | 14.3 | 14.6 | 14.6 | 14.4 | 14.5 | 14.7 | 14.6 |
| Na ₂ O | 1.42 | 1.44 | 1.45 | 1.41 | 1.44 | 1.40 | 1.40 | 1.39 | 1.29 | 1.41 |
| K ₂ O | 0.196 | 0.101 | 0.098 | 0.188 | 0.092 | 0.186 | 0.186 | 0.081 | 0.180 | 0.087 |
| P ₂ O ₅ | 0.055 | 0.000 | 0.030 | 0.048 | 0.042 | 0.030 | 0.038 | 0.044 | 0.044 | 0.053 |
| Total | 98.872 | 98.737 | 98.987 | 98.776 | 98.830 | 98.929 | 98.697 | 98.697 | 100.142 | 98.881 |

付表 (続き)

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|
| Sample | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 |
| Temp. | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 |
| Time | 4hrs | 4hrs | 8hrs | 8hrs | 8hrs | 8hrs | 8hrs | 8hrs | 8hrs | 8hrs |
| SiO ₂ | 50.4 | 50.8 | 52.4 | 52.2 | 51.8 | 53.3 | 49.1 | 48.9 | 49.2 | 50.9 |
| TiO ₂ | 1.07 | 1.30 | 0.994 | 1.07 | 1.10 | 0.996 | 1.34 | 1.340 | 1.25 | 1.19 |
| Al ₂ O ₃ | 11.5 | 11.2 | 11.2 | 11.2 | 11.1 | 11.0 | 11.7 | 12.0 | 11.6 | 11.3 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.197 | 0.200 | 0.177 | 0.225 | 0.225 | 0.230 | 0.162 | 0.165 | 0.139 | 0.153 |
| FeO | 9.63 | 9.30 | 9.70 | 9.89 | 9.99 | 10.2 | 10.7 | 9.96 | 10.0 | 10.6 |
| MnO | 0.144 | 0.142 | 0.156 | 0.160 | 0.193 | 0.164 | 0.217 | 0.143 | 0.164 | 0.176 |
| MgO | 10.2 | 9.69 | 10.0 | 9.90 | 9.95 | 10.0 | 9.81 | 9.71 | 9.46 | 9.46 |
| NiO | 0.0 | 0.0 | 0.036 | 0.026 | 0.0 | 0.028 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| CaO | 14.2 | 13.9 | 13.4 | 13.4 | 13.3 | 13.0 | 15.3 | 15.1 | 15.0 | 14.4 |
| Na ₂ O | 1.40 | 1.45 | 1.33 | 1.32 | 1.35 | 1.38 | 1.24 | 1.41 | 1.36 | 1.49 |
| K ₂ O | 0.257 | 0.142 | 0.148 | 0.130 | 0.137 | 0.140 | 0.067 | 0.261 | 0.237 | 0.193 |
| P ₂ O ₅ | 0.052 | 0.048 | 0.052 | 0.038 | 0.038 | 0.052 | 0.061 | 0.264 | 0.037 | 0.025 |
| Total | 99.050 | 98.172 | 99.593 | 99.559 | 99.183 | 100.490 | 99.697 | 99.253 | 98.447 | 99.887 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|
| Sample | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 |
| Temp. | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 |
| Time | 8hrs | 8hrs | 8hrs | 8hrs | 8hrs | 8hrs | 16hrs | 16hrs | 16hrs | 16hrs |
| SiO ₂ | 49.7 | 49.3 | 49.7 | 49.6 | 52.6 | 52.4 | 50.6 | 50.9 | 50.4 | 50.4 |
| TiO ₂ | 1.20 | 1.27 | 1.30 | 1.27 | 1.10 | 1.15 | 1.13 | 1.21 | 1.13 | 1.18 |
| Al ₂ O ₃ | 11.6 | 11.5 | 11.6 | 11.2 | 11.2 | 11.2 | 11.4 | 11.7 | 10.4 | 10.3 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.224 | 0.219 | 0.199 | 0.208 | 0.194 | 0.207 | 0.151 | 0.186 | 0.154 | 0.133 |
| FeO | 10.5 | 10.8 | 10.7 | 11.0 | 9.42 | 9.79 | 11.0 | 7.33 | 11.7 | 11.8 |
| MnO | 0.161 | 0.188 | 0.177 | 0.195 | 0.180 | 0.176 | 0.165 | 0.199 | 0.220 | 0.164 |
| MgO | 9.55 | 9.58 | 9.64 | 9.49 | 9.81 | 9.74 | 9.68 | 12.6 | 9.73 | 9.66 |
| NiO | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| CaO | 14.8 | 14.9 | 15.0 | 15.3 | 13.1 | 13.1 | 14.2 | 15.0 | 14.2 | 14.3 |
| Na ₂ O | 1.29 | 1.26 | 1.27 | 1.28 | 1.33 | 1.36 | 0.926 | 1.00 | 1.02 | 0.985 |
| K ₂ O | 0.173 | 0.170 | 0.188 | 0.163 | 0.139 | 0.211 | 0.130 | 0.111 | 0.122 | 0.117 |
| P ₂ O ₅ | 0.059 | 0.033 | 0.066 | 0.057 | 0.052 | 0.051 | 0.046 | 0.057 | 0.074 | 0.037 |
| Total | 99.257 | 99.220 | 99.840 | 99.763 | 99.125 | 99.385 | 99.428 | 100.293 | 99.150 | 99.076 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Sample | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 |
| Temp. | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 |
| Time | 16hrs | 16hrs | 16hrs | 16hrs | 16hrs | 16hrs | 16hrs | 16hrs | 16hrs | 16hrs |
| SiO ₂ | 50.3 | 50.7 | 50.3 | 50.2 | 50.4 | 50.3 | 50.7 | 50.1 | 51.5 | 51.4 |
| TiO ₂ | 1.18 | 1.23 | 1.17 | 1.17 | 1.150 | 1.12 | 1.26 | 1.36 | 1.10 | 1.10 |
| Al ₂ O ₃ | 10.4 | 10.5 | 10.4 | 10.5 | 10.4 | 10.4 | 10.6 | 11.3 | 11.6 | 11.5 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.152 | 0.174 | 0.179 | 0.150 | 0.179 | 0.178 | 0.163 | 0.216 | 0.214 | 0.234 |
| FeO | 11.5 | 11.5 | 11.6 | 11.6 | 11.6 | 11.6 | 11.3 | 10.8 | 9.99 | 10.0 |
| MnO | 0.185 | 0.214 | 0.176 | 0.159 | 0.193 | 0.191 | 0.210 | 0.175 | 0.169 | 0.181 |
| MgO | 9.77 | 9.64 | 9.80 | 9.74 | 9.72 | 9.71 | 8.56 | 9.88 | 10.0 | 10.0 |
| NiO | 0.0 | 0.0 | 0.027 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| CaO | 14.2 | 14.0 | 14.2 | 14.1 | 14.1 | 14.1 | 14.5 | 15.0 | 14.1 | 14.0 |
| Na ₂ O | 0.990 | 0.904 | 1.01 | 0.996 | 1.05 | 1.01 | 1.11 | 0.986 | 1.05 | 1.12 |
| K ₂ O | 0.116 | 0.106 | 0.115 | 0.113 | 0.121 | 0.121 | 0.126 | 0.075 | 0.118 | 0.118 |
| P ₂ O ₅ | 0.044 | 0.035 | 0.047 | 0.068 | 0.054 | 0.063 | 0.066 | 0.068 | 0.042 | 0.035 |
| Total | 98.837 | 99.003 | 99.024 | 98.796 | 98.967 | 98.793 | 98.595 | 99.960 | 99.883 | 99.688 |

付表 (続き)

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|---------|--------|--------|
| Sample | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 |
| Temp. | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 |
| Time | 16hrs | 16hrs | 16hrs | 16hrs | 24hrs | 24hrs | 24hrs | 24hrs | 24hrs | 24hrs |
| SiO ₂ | 50.8 | 50.9 | 50.7 | 51.6 | 53.5 | 52.9 | 51.5 | 51.6 | 52.1 | 51.7 |
| TiO ₂ | 1.13 | 1.10 | 1.16 | 1.16 | 0.938 | 1.03 | 1.08 | 1.10 | 0.978 | 1.02 |
| Al ₂ O ₃ | 11.5 | 11.4 | 11.4 | 11.6 | 10.5 | 11.1 | 11.2 | 11.7 | 10.9 | 10.9 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.194 | 0.228 | 0.262 | 0.233 | 0.232 | 0.229 | 0.208 | 0.269 | 0.196 | 0.208 |
| FeO | 9.67 | 9.86 | 9.60 | 9.87 | 9.54 | 9.66 | 10.0 | 9.78 | 10.1 | 10.2 |
| MnO | 0.185 | 0.183 | 0.188 | 0.154 | 0.177 | 0.167 | 0.173 | 0.173 | 0.226 | 0.235 |
| MgO | 9.96 | 9.88 | 9.81 | 9.83 | 10.2 | 10.3 | 9.93 | 10.3 | 9.78 | 10.2 |
| NiO | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.019 | 0.025 | 0.031 | 0.0 | 0.0 |
| CaO | 14.0 | 13.9 | 13.9 | 14.3 | 13.2 | 13.5 | 14.1 | 14.3 | 13.8 | 13.9 |
| Na ₂ O | 1.12 | 1.16 | 1.09 | 1.08 | 0.887 | 0.913 | 0.843 | 0.844 | 0.848 | 0.868 |
| K ₂ O | 0.097 | 0.118 | 0.122 | 0.131 | 0.201 | 0.158 | 0.122 | 0.134 | 0.118 | 0.125 |
| P ₂ O ₅ | 0.058 | 0.044 | 0.035 | 0.037 | 0.034 | 0.052 | 0.069 | 0.059 | 0.073 | 0.039 |
| Total | 98.714 | 98.773 | 98.267 | 99.995 | 99.409 | 100.028 | 99.250 | 100.290 | 99.119 | 99.395 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Sample | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 |
| Temp. | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 |
| Time | 24hrs | 24hrs | 24hrs | 24hrs | 24hrs | 24hrs | 24hrs | 24hrs | 24hrs | 24hrs |
| SiO ₂ | 53.3 | 52.8 | 53.2 | 52.1 | 51.3 | 51.2 | 52.7 | 52.9 | 52.1 | 51.7 |
| TiO ₂ | 0.914 | 1.06 | 1.07 | 1.10 | 1.19 | 1.15 | 0.994 | 0.941 | 1.01 | 0.961 |
| Al ₂ O ₃ | 10.5 | 10.2 | 10.5 | 10.6 | 11.7 | 11.0 | 10.5 | 10.4 | 10.5 | 10.5 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.226 | 0.233 | 0.285 | 0.272 | 0.151 | 0.180 | 0.240 | 0.201 | 0.164 | 0.207 |
| FeO | 10.1 | 10.0 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.0 | 9.42 | 9.27 | 9.29 | 9.50 |
| MnO | 0.228 | 0.176 | 0.178 | 0.139 | 0.210 | 0.181 | 0.156 | 0.147 | 0.126 | 0.136 |
| MgO | 10.3 | 9.76 | 10.2 | 10.1 | 9.99 | 10.8 | 9.81 | 9.85 | 10.1 | 10.2 |
| NiO | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| CaO | 13.2 | 13.1 | 13.5 | 13.6 | 13.4 | 14.1 | 13.2 | 12.9 | 13.1 | 13.2 |
| Na ₂ O | 0.925 | 0.871 | 0.924 | 0.888 | 0.884 | 0.814 | 0.854 | 0.817 | 0.810 | 0.880 |
| K ₂ O | 0.158 | 0.112 | 0.117 | 0.137 | 0.127 | 0.118 | 0.194 | 0.209 | 0.208 | 0.199 |
| P ₂ O ₅ | 0.033 | 0.052 | 0.022 | 0.033 | 0.057 | 0.041 | 0.042 | 0.042 | 0.042 | 0.050 |
| Total | 99.884 | 98.364 | 100.296 | 99.269 | 99.309 | 99.584 | 98.110 | 97.677 | 97.450 | 97.533 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Sample | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 |
| Temp. | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 |
| Time | 24hrs | 24hrs | 24hrs | 24hrs | 24hrs | 24hrs | 24hrs | 24hrs | 24hrs | 24hrs |
| SiO ₂ | 51.5 | 51.8 | 51.5 | 51.2 | 51.8 | 51.8 | 52.0 | 51.0 | 50.6 | 51.7 |
| TiO ₂ | 0.958 | 0.989 | 1.01 | 1.03 | 1.04 | 1.07 | 1.01 | 1.09 | 1.04 | 1.06 |
| Al ₂ O ₃ | 10.5 | 10.7 | 11.1 | 11.1 | 11.0 | 11.0 | 10.5 | 10.9 | 10.9 | 10.9 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.166 | 0.227 | 0.231 | 0.231 | 0.226 | 0.218 | 0.241 | 0.264 | 0.224 | 0.234 |
| FeO | 9.32 | 9.75 | 9.51 | 9.61 | 9.49 | 9.69 | 9.12 | 9.37 | 9.61 | 9.56 |
| MnO | 0.189 | 0.138 | 0.189 | 0.190 | 0.176 | 0.129 | 0.198 | 0.182 | 0.176 | 0.136 |
| MgO | 9.98 | 9.87 | 10.2 | 10.3 | 10.2 | 10.1 | 9.82 | 10.2 | 10.1 | 9.82 |
| NiO | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.011 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| CaO | 13.2 | 13.3 | 13.4 | 13.4 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.4 | 13.5 |
| Na ₂ O | 0.869 | 0.849 | 0.877 | 0.908 | 0.866 | 0.883 | 0.808 | 0.870 | 0.919 | 0.891 |
| K ₂ O | 0.179 | 0.181 | 0.181 | 0.186 | 0.169 | 0.188 | 0.182 | 0.181 | 0.193 | 0.142 |
| P ₂ O ₅ | 0.028 | 0.024 | 0.035 | 0.019 | 0.052 | 0.038 | 0.040 | 0.040 | 0.000 | 0.029 |
| Total | 96.889 | 97.828 | 98.233 | 98.174 | 98.519 | 98.616 | 97.430 | 97.597 | 97.162 | 97.972 |

付表 (続き)

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|
| Sample | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 |
| Temp. | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 |
| Time | 48hrs | 48hrs | 48hrs | 48hrs | 48hrs | 48hrs | 48hrs | 48hrs | 48hrs | 48hrs |
| SiO ₂ | 50.2 | 50.4 | 50.5 | 50.5 | 49.5 | 51.4 | 51.7 | 51.0 | 52.2 | 52.4 |
| TiO ₂ | 1.24 | 1.23 | 1.26 | 1.29 | 1.26 | 1.09 | 1.11 | 1.02 | 1.13 | 1.13 |
| Al ₂ O ₃ | 11.7 | 11.6 | 11.1 | 11.3 | 11.2 | 10.9 | 10.8 | 11.4 | 11.2 | 12.1 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.212 | 0.182 | 0.234 | 0.213 | 0.256 | 0.230 | 0.202 | 0.223 | 0.204 | 0.161 |
| FeO | 9.96 | 10.3 | 10.1 | 10.4 | 10.3 | 10.8 | 11.1 | 11.0 | 10.2 | 10.4 |
| MnO | 0.201 | 0.201 | 0.187 | 0.192 | 0.206 | 0.204 | 0.173 | 0.195 | 0.189 | 0.183 |
| MgO | 10.2 | 10.1 | 9.97 | 10.1 | 10.1 | 9.99 | 9.98 | 9.97 | 10.2 | 9.16 |
| NiO | 0.028 | 0.021 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| CaO | 14.4 | 14.5 | 14.3 | 14.4 | 14.5 | 13.8 | 13.8 | 13.9 | 13.7 | 14.2 |
| Na ₂ O | 0.776 | 0.768 | 0.835 | 0.854 | 0.894 | 0.725 | 0.712 | 0.747 | 0.767 | 0.749 |
| K ₂ O | 0.145 | 0.107 | 0.084 | 0.084 | 0.077 | 0.170 | 0.169 | 0.155 | 0.184 | 0.191 |
| P ₂ O ₅ | 0.049 | 0.075 | 0.048 | 0.026 | 0.069 | 0.060 | 0.031 | 0.062 | 0.061 | 0.019 |
| Total | 99.111 | 99.484 | 98.618 | 99.359 | 98.362 | 99.369 | 99.777 | 99.672 | 100.035 | 100.693 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Sample | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 |
| Temp. | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 |
| Time | 48hrs | 72 hrs | 72 hrs | 72 hrs | 72 hrs | 72 hrs | 72 hrs | 72 hrs | 72 hrs | 72 hrs |
| SiO ₂ | 51.8 | 51.9 | 51.6 | 52.4 | 53.2 | 53.0 | 53.2 | 51.7 | 52.0 | 52.6 |
| TiO ₂ | 1.06 | 1.02 | 0.962 | 0.983 | 1.02 | 0.990 | 1.04 | 1.10 | 1.02 | 0.994 |
| Al ₂ O ₃ | 11.1 | 10.9 | 11.0 | 11.6 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 10.9 | 11.0 | 11.1 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.189 | 0.228 | 0.194 | 0.214 | 0.210 | 0.180 | 0.187 | 0.193 | 0.193 | 0.182 |
| FeO | 10.4 | 10.2 | 10.4 | 10.3 | 10.2 | 10.3 | 10.3 | 10.1 | 10.3 | 10.3 |
| MnO | 0.157 | 0.173 | 0.145 | 0.188 | 0.166 | 0.178 | 0.205 | 0.168 | 0.146 | 0.172 |
| MgO | 10.2 | 9.86 | 9.91 | 9.01 | 9.95 | 10.0 | 8.93 | 9.82 | 9.82 | 9.70 |
| NiO | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| CaO | 13.8 | 13.0 | 13.0 | 13.3 | 13.1 | 13.1 | 13.4 | 13.1 | 13.1 | 12.9 |
| Na ₂ O | 0.748 | 0.604 | 0.615 | 0.597 | 0.611 | 0.640 | 0.609 | 0.613 | 0.640 | 0.592 |
| K ₂ O | 0.181 | 0.210 | 0.184 | 0.215 | 0.178 | 0.173 | 0.166 | 0.186 | 0.185 | 0.205 |
| P ₂ O ₅ | 0.051 | 0.041 | 0.034 | 0.0 | 0.049 | 0.052 | 0.031 | 0.031 | 0.0 | 0.033 |
| Total | 99.686 | 98.136 | 98.044 | 98.807 | 99.784 | 99.713 | 99.168 | 97.911 | 98.404 | 98.778 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Sample | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 |
| Temp. | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 |
| Time | 72 hrs | 72 hrs | 72 hrs | 72 hrs | 0.5hrs | 0.5hrs | 0.5hrs | 0.5hrs | 0.5hrs | 0.5hrs |
| SiO ₂ | 52.7 | 51.9 | 52.9 | 52.1 | 49.8 | 51.9 | 51.5 | 50.9 | 50.3 | 49.8 |
| TiO ₂ | 1.05 | 0.978 | 1.04 | 1.01 | 1.11 | 0.831 | 0.857 | 0.945 | 0.955 | 0.870 |
| Al ₂ O ₃ | 11.9 | 12.0 | 11.9 | 11.8 | 8.71 | 8.370 | 8.63 | 9.10 | 8.64 | 9.20 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.207 | 0.210 | 0.188 | 0.146 | 0.557 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.697 | 0.0 |
| FeO | 8.75 | 8.80 | 8.84 | 9.76 | 9.72 | 10.0 | 10.3 | 7.89 | 8.04 | 8.27 |
| MnO | 0.144 | 0.142 | 0.135 | 0.168 | 0.070 | 0.157 | 0.202 | 0.179 | 0.160 | 0.196 |
| MgO | 9.81 | 9.77 | 9.70 | 9.71 | 12.0 | 12.5 | 12.0 | 12.6 | 12.6 | 16.2 |
| NiO | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.042 | 0.037 | 0.057 | 0.038 | 0.096 | 0.049 |
| CaO | 13.3 | 13.1 | 13.5 | 13.0 | 17.4 | 16.1 | 16.5 | 17.8 | 17.6 | 16.6 |
| Na ₂ O | 0.604 | 0.571 | 0.602 | 0.612 | 0.223 | 1.45 | 1.41 | 1.38 | 1.36 | 1.35 |
| K ₂ O | 0.261 | 0.287 | 0.257 | 0.270 | 0.0 | 0.073 | 0.059 | 0.032 | 0.028 | 0.040 |
| P ₂ O ₅ | 0.044 | 0.058 | 0.045 | 0.034 | 0.034 | 0.0 | 0.000 | 0.040 | 0.000 | 0.035 |
| Total | 98.770 | 97.816 | 99.107 | 98.610 | 99.666 | 101.418 | 101.515 | 100.904 | 100.476 | 102.610 |

付表 (続き)

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Sample | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 |
| Temp. | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 |
| Time | 0.5hrs | 0.5hrs | 0.5hrs | 0.5hrs | 0.5hrs | 0.5hrs | 0.5hrs | 0.5hrs | 0.5hrs | 0.5hrs |
| SiO ₂ | 50.3 | 50.6 | 50.2 | 49.1 | 49.5 | 50.7 | 51.0 | 51.9 | 51.2 | 49.8 |
| TiO ₂ | 1.19 | 1.09 | 1.16 | 0.927 | 1.15 | 0.988 | 1.03 | 0.873 | 0.738 | 1.06 |
| Al ₂ O ₃ | 8.69 | 8.71 | 8.62 | 9.04 | 8.90 | 8.12 | 8.32 | 7.59 | 7.69 | 9.21 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.730 | 0.0 | 0.0 | 0.867 | 0.0 | 0.0 |
| FeO | 8.26 | 8.38 | 8.08 | 8.40 | 8.75 | 9.31 | 9.00 | 10.7 | 11.4 | 9.30 |
| MnO | 0.206 | 0.198 | 0.220 | 0.199 | 0.168 | 0.191 | 0.175 | 0.188 | 0.181 | 0.142 |
| MgO | 13.1 | 12.8 | 12.8 | 12.7 | 12.6 | 12.8 | 12.8 | 11.6 | 11.1 | 12.7 |
| NiO | 0.050 | 0.042 | 0.026 | 0.040 | 0.046 | 0.068 | 0.052 | 0.063 | 0.087 | 0.051 |
| CaO | 17.4 | 17.7 | 17.6 | 17.6 | 17.8 | 17.1 | 17.2 | 17.1 | 17.5 | 17.7 |
| Na ₂ O | 1.40 | 1.40 | 1.35 | 1.34 | 1.35 | 1.39 | 1.38 | 1.38 | 1.49 | 1.34 |
| K ₂ O | 0.037 | 0.042 | 0.032 | 0.035 | 0.038 | 0.058 | 0.051 | 0.085 | 0.084 | 0.048 |
| P ₂ O ₅ | 0.027 | 0.022 | 0.020 | 0.032 | 0.0 | 0.034 | 0.020 | 0.020 | 0.0 | 0.0 |
| Total | 100.660 | 100.984 | 100.108 | 99.413 | 101.032 | 100.759 | 101.028 | 102.366 | 101.470 | 101.351 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Sample | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 |
| Temp. | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 |
| Time | 0.5hrs | 0.5hrs | 0.5hrs | 0.5hrs | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr |
| SiO ₂ | 49.1 | 48.8 | 50.8 | 50.3 | 52.0 | 52.0 | 51.9 | 52.2 | 52.2 | 51.8 |
| TiO ₂ | 1.13 | 1.02 | 0.916 | 0.956 | 1.01 | 1.02 | 0.881 | 0.960 | 0.908 | 0.949 |
| Al ₂ O ₃ | 10.5 | 10.8 | 7.98 | 7.79 | 7.81 | 7.76 | 7.61 | 7.59 | 7.69 | 7.68 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.769 | 0.0 | 0.448 | 0.0 | 0.0 |
| FeO | 8.94 | 8.96 | 10.0 | 10.3 | 8.97 | 8.93 | 9.12 | 8.92 | 9.140 | 9.17 |
| MnO | 0.187 | 0.167 | 0.216 | 0.212 | 0.164 | 0.214 | 0.212 | 0.219 | 0.231 | 0.206 |
| MgO | 12.2 | 12.2 | 12.1 | 12.2 | 13.2 | 13.0 | 12.9 | 12.9 | 13.1 | 13.2 |
| NiO | 0.065 | 0.050 | 0.080 | 0.094 | 0.072 | 0.050 | 0.030 | 0.032 | 0.038 | 0.045 |
| CaO | 17.6 | 17.4 | 17.5 | 17.3 | 16.1 | 15.9 | 16.4 | 16.7 | 16.1 | 16.4 |
| Na ₂ O | 1.31 | 1.24 | 1.40 | 1.38 | 1.12 | 1.14 | 1.03 | 1.10 | 1.10 | 1.02 |
| K ₂ O | 0.050 | 0.058 | 0.080 | 0.101 | 0.045 | 0.044 | 0.054 | 0.057 | 0.039 | 0.023 |
| P ₂ O ₅ | 0.0 | 0.037 | 0.033 | 0.045 | 0.0 | 0.031 | 0.041 | 0.000 | 0.040 | 0.055 |
| Total | 101.082 | 100.732 | 101.105 | 100.678 | 100.491 | 100.858 | 100.178 | 101.126 | 100.586 | 100.548 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|---------|
| Sample | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 |
| Temp. | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 |
| Time | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr |
| SiO ₂ | 52.2 | 52.2 | 51.1 | 50.2 | 50.6 | 50.7 | 49.3 | 50.2 | 48.3 | 50.8 |
| TiO ₂ | 0.951 | 0.838 | 0.847 | 0.944 | 0.957 | 0.946 | 0.958 | 1.03 | 1.10 | 0.977 |
| Al ₂ O ₃ | 7.45 | 7.47 | 7.75 | 8.73 | 8.46 | 8.24 | 8.63 | 8.07 | 7.90 | 7.35 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.569 | 0.0 | 0.706 | 0.0 | 0.0 | 0.517 |
| FeO | 9.07 | 9.19 | 9.23 | 9.14 | 9.41 | 9.19 | 9.16 | 9.04 | 8.52 | 9.37 |
| MnO | 0.179 | 0.249 | 0.220 | 0.204 | 0.179 | 0.199 | 0.130 | 0.212 | 0.146 | 0.169 |
| MgO | 13.1 | 13.3 | 13.3 | 13.1 | 13.2 | 13.1 | 12.9 | 13.2 | 13.1 | 12.6 |
| NiO | 0.0 | 0.061 | 0.054 | 0.060 | 0.066 | 0.059 | 0.056 | 0.063 | 0.046 | 0.042 |
| CaO | 16.2 | 16.4 | 16.9 | 17.1 | 17.0 | 17.0 | 17.3 | 17.1 | 17.2 | 17.4 |
| Na ₂ O | 1.01 | 1.08 | 1.00 | 1.01 | 0.988 | 0.998 | 0.999 | 0.940 | 0.950 | 1.01 |
| K ₂ O | 0.043 | 0.049 | 0.039 | 0.030 | 0.043 | 0.049 | 0.043 | 0.049 | 0.043 | 0.046 |
| P ₂ O ₅ | 0.025 | 0.026 | 0.0 | 0.032 | 0.058 | 0.0 | 0.0 | 0.023 | 0.023 | 0.0 |
| Total | 100.228 | 100.863 | 100.440 | 100.550 | 101.530 | 100.481 | 100.182 | 99.927 | 97.328 | 100.281 |

付表 (続き)

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Sample | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 |
| Temp. | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 |
| Time | 2hr | 2hr | 2hr | 2hr | 2hr | 2hr | 2hr | 2hr | 2hr | 2hr |
| SiO ₂ | 52.0 | 52.0 | 51.9 | 52.2 | 52.2 | 51.8 | 52.2 | 52.2 | 51.1 | 50.2 |
| TiO ₂ | 1.01 | 1.02 | 0.881 | 0.960 | 0.908 | 0.949 | 0.951 | 0.838 | 0.847 | 0.944 |
| Al ₂ O ₃ | 7.81 | 7.76 | 7.61 | 7.59 | 7.69 | 7.68 | 7.45 | 7.47 | 7.75 | 8.73 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.0 | 0.769 | 0.0 | 0.448 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| FeO | 8.97 | 8.93 | 9.12 | 8.92 | 9.14 | 9.17 | 9.07 | 9.19 | 9.23 | 9.14 |
| MnO | 0.164 | 0.214 | 0.212 | 0.219 | 0.231 | 0.206 | 0.179 | 0.249 | 0.220 | 0.204 |
| MgO | 13.2 | 13.0 | 12.9 | 12.9 | 13.1 | 13.2 | 13.1 | 13.3 | 13.3 | 13.1 |
| NiO | 0.072 | 0.050 | 0.030 | 0.032 | 0.038 | 0.045 | 0.0 | 0.061 | 0.054 | 0.060 |
| CaO | 16.1 | 15.9 | 16.4 | 16.7 | 16.1 | 16.4 | 16.2 | 16.4 | 16.9 | 17.1 |
| Na ₂ O | 1.12 | 1.14 | 1.03 | 1.10 | 1.10 | 1.02 | 1.01 | 1.08 | 1.00 | 1.01 |
| K ₂ O | 0.045 | 0.044 | 0.054 | 0.057 | 0.039 | 0.023 | 0.043 | 0.049 | 0.039 | 0.030 |
| P ₂ O ₅ | 0.0 | 0.031 | 0.041 | 0.0 | 0.040 | 0.055 | 0.025 | 0.026 | 0.0 | 0.032 |
| Total | 100.491 | 100.858 | 100.178 | 101.126 | 100.586 | 100.548 | 100.228 | 100.863 | 100.440 | 100.550 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------|---------|---------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|
| Sample | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 |
| Temp. | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 |
| Time | 2hr | 2hr | 2hr | 2hr | 2hr | 2hr | 3hrs | 3hrs | 3hrs | 3hrs |
| SiO ₂ | 50.6 | 50.7 | 49.3 | 50.2 | 48.3 | 50.8 | 50.2 | 49.4 | 48.6 | 48.5 |
| TiO ₂ | 0.957 | 0.946 | 0.958 | 1.03 | 1.10 | 0.977 | 0.842 | 0.874 | 0.834 | 0.862 |
| Al ₂ O ₃ | 8.46 | 8.24 | 8.63 | 8.07 | 7.90 | 7.35 | 7.59 | 7.40 | 7.31 | 7.29 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.569 | 0.0 | 0.706 | 0.0 | 0.0 | 0.517 | 0.393 | 0.391 | 0.363 | 0.320 |
| FeO | 9.41 | 9.19 | 9.16 | 9.04 | 8.52 | 9.37 | 8.26 | 8.31 | 8.31 | 8.89 |
| MnO | 0.179 | 0.199 | 0.130 | 0.212 | 0.146 | 0.169 | 0.159 | 0.157 | 0.147 | 0.192 |
| MgO | 13.2 | 13.1 | 12.9 | 13.2 | 13.1 | 12.6 | 13.2 | 13.2 | 13.0 | 12.9 |
| NiO | 0.066 | 0.059 | 0.056 | 0.063 | 0.046 | 0.042 | 0.062 | 0.023 | 0.066 | 0.061 |
| CaO | 17.0 | 17.0 | 17.3 | 17.1 | 17.2 | 17.4 | 16.8 | 16.7 | 16.6 | 16.5 |
| Na ₂ O | 0.988 | 0.998 | 0.999 | 0.940 | 0.950 | 1.01 | 0.945 | 0.954 | 0.959 | 0.900 |
| K ₂ O | 0.043 | 0.049 | 0.043 | 0.049 | 0.043 | 0.046 | 0.049 | 0.028 | 0.029 | 0.025 |
| P ₂ O ₅ | 0.058 | 0.0 | 0.0 | 0.023 | 0.023 | 0.0 | 0.028 | 0.040 | 0.015 | 0.041 |
| Total | 101.530 | 100.481 | 100.182 | 99.927 | 97.328 | 100.281 | 98.528 | 97.477 | 96.233 | 96.481 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Sample | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 |
| Temp. | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 |
| Time | 3hrs | 3hrs | 3hrs | 3hrs | 3hrs | 3hrs | 3hrs | 3hrs | 3hrs | 3hrs |
| SiO ₂ | 50.6 | 50.5 | 51.0 | 49.7 | 50.9 | 50.8 | 50.9 | 50.5 | 51.0 | 51.5 |
| TiO ₂ | 0.794 | 0.883 | 0.883 | 0.850 | 0.871 | 0.865 | 0.792 | 0.795 | 0.784 | 0.779 |
| Al ₂ O ₃ | 7.09 | 7.09 | 7.37 | 7.19 | 7.08 | 7.08 | 6.79 | 6.83 | 6.98 | 6.78 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.373 | 0.396 | 0.428 | 0.394 | 0.337 | 0.379 | 0.447 | 0.412 | 0.393 | 0.413 |
| FeO | 8.91 | 8.80 | 8.60 | 8.61 | 9.17 | 9.05 | 9.05 | 8.82 | 8.87 | 8.78 |
| MnO | 0.161 | 0.147 | 0.140 | 0.174 | 0.147 | 0.164 | 0.165 | 0.144 | 0.164 | 0.144 |
| MgO | 12.5 | 12.6 | 11.9 | 12.7 | 13.0 | 12.8 | 13.3 | 13.3 | 13.2 | 13.2 |
| NiO | 0.050 | 0.040 | 0.042 | 0.052 | 0.049 | 0.037 | 0.054 | 0.058 | 0.043 | 0.053 |
| CaO | 17.5 | 17.5 | 17.4 | 17.0 | 16.4 | 16.4 | 16.1 | 15.9 | 15.9 | 16.0 |
| Na ₂ O | 1.02 | 0.978 | 0.983 | 0.973 | 1.03 | 1.02 | 0.971 | 0.985 | 0.968 | 0.965 |
| K ₂ O | 0.050 | 0.039 | 0.053 | 0.032 | 0.034 | 0.036 | 0.037 | 0.038 | 0.049 | 0.039 |
| P ₂ O ₅ | 0.069 | 0.030 | 0.037 | 0.047 | 0.037 | 0.046 | 0.056 | 0.027 | 0.023 | 0.036 |
| Total | 99.117 | 99.003 | 98.836 | 97.722 | 99.055 | 98.677 | 98.662 | 97.809 | 98.374 | 98.689 |

付表 (続き)

| Sample | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|
| Temp. | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 |
| Time | 3hrs | 3hrs | 3hrs | 3hrs | 3hrs | 4hr | 4hr | 4hr | 4hr | 4hr |
| SiO ₂ | 51.8 | 51.4 | 51.9 | 51.8 | 52.3 | 51.6 | 50.7 | 51.0 | 50.9 | 51.4 |
| TiO ₂ | 0.774 | 0.815 | 0.777 | 0.794 | 0.792 | 0.998 | 1.03 | 0.965 | 1.07 | 0.920 |
| Al ₂ O ₃ | 6.95 | 6.95 | 7.14 | 7.16 | 7.15 | 8.11 | 7.98 | 8.00 | 7.95 | 7.87 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.411 | 0.451 | 0.401 | 0.369 | 0.400 | 0.637 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| FeO | 8.92 | 8.60 | 9.99 | 9.79 | 10.0 | 10.1 | 9.88 | 10.1 | 9.79 | 10.0 |
| MnO | 0.159 | 0.151 | 0.172 | 0.173 | 0.174 | 0.201 | 0.162 | 0.239 | 0.184 | 0.202 |
| MgO | 13.2 | 13.0 | 11.7 | 11.3 | 11.7 | 12.4 | 12.4 | 12.4 | 12.4 | 12.6 |
| NiO | 0.024 | 0.047 | 0.028 | 0.032 | 0.051 | 0.052 | 0.023 | 0.057 | 0.042 | 0.063 |
| CaO | 15.9 | 15.7 | 16.3 | 16.0 | 16.3 | 16.4 | 16.3 | 16.4 | 16.4 | 16.0 |
| Na ₂ O | 0.960 | 0.973 | 1.00 | 0.904 | 1.00 | 1.08 | 1.16 | 1.15 | 1.10 | 1.16 |
| K ₂ O | 0.032 | 0.040 | 0.032 | 0.039 | 0.032 | 0.053 | 0.055 | 0.049 | 0.059 | 0.046 |
| P ₂ O ₅ | 0.025 | 0.022 | 0.024 | 0.026 | 0.020 | 0.0 | 0.0 | 0.028 | 0.023 | 0.041 |
| Total | 99.155 | 98.149 | 99.464 | 98.387 | 99.919 | 101.631 | 99.690 | 100.388 | 99.918 | 100.302 |

| Sample | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Temp. | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 |
| Time | 4hr | 4hr | 4hr | 4hr | 4hr | 4hr | 9hr | 9hr | 9hr | 9hr |
| SiO ₂ | 51.4 | 51.1 | 51.1 | 51.3 | 51.4 | 51.1 | 51.6 | 52.1 | 51.5 | 51.5 |
| TiO ₂ | 1.05 | 0.899 | 1.03 | 1.05 | 1.02 | 1.08 | 0.941 | 0.913 | 1.03 | 0.996 |
| Al ₂ O ₃ | 7.65 | 7.71 | 7.92 | 8.01 | 8.00 | 8.40 | 7.89 | 7.88 | 8.18 | 8.38 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.820 | 0.0 | 0.0 | 0.448 | 0.679 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| FeO | 10.4 | 10.4 | 9.97 | 9.95 | 10.0 | 9.59 | 9.55 | 9.36 | 9.62 | 9.21 |
| MnO | 0.195 | 0.185 | 0.231 | 0.232 | 0.202 | 0.255 | 0.145 | 0.228 | 0.211 | 0.207 |
| MgO | 12.6 | 12.4 | 12.5 | 12.8 | 12.7 | 12.2 | 12.8 | 13.2 | 13.0 | 12.9 |
| NiO | 0.054 | 0.041 | 0.041 | 0.096 | 0.060 | 0.026 | 0.047 | 0.047 | 0.061 | 0.038 |
| CaO | 16.1 | 16.2 | 16.4 | 16.3 | 16.1 | 16.8 | 16.1 | 16.2 | 16.4 | 16.3 |
| Na ₂ O | 1.12 | 1.66 | 1.13 | 0.928 | 1.41 | 1.13 | 1.07 | 1.05 | 0.977 | 1.05 |
| K ₂ O | 0.063 | 0.062 | 0.055 | 0.048 | 0.060 | 0.046 | 0.036 | 0.043 | 0.037 | 0.040 |
| P ₂ O ₅ | 0.047 | 0.026 | 0.0 | 0.025 | 0.0 | 0.059 | 0.0 | 0.0 | 0.034 | 0.0 |
| Total | 101.499 | 100.683 | 100.377 | 101.187 | 101.631 | 100.686 | 100.179 | 101.021 | 101.050 | 100.621 |

| Sample | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 |
|--------------------------------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|
| Temp. | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 |
| Time | 9hr | 9hr | 9hr | 9hr | 9hr | 9hr | 9hr | 24hr | 24hr | 24hr |
| SiO ₂ | 51.7 | 51.4 | 51.8 | 50.9 | 51.8 | 51.8 | 51.4 | 51.7 | 51.6 | 51.4 |
| TiO ₂ | 1.02 | 1.01 | 0.963 | 1.16 | 1.05 | 0.928 | 0.937 | 0.869 | 0.961 | 0.890 |
| Al ₂ O ₃ | 8.46 | 8.27 | 8.50 | 8.62 | 8.34 | 8.31 | 7.80 | 7.29 | 7.29 | 7.35 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.243 | 0.0 | 0.0 |
| FeO | 8.96 | 9.04 | 8.99 | 8.78 | 9.10 | 9.06 | 8.85 | 10.5 | 10.2 | 10.2 |
| MnO | 0.157 | 0.172 | 0.209 | 0.206 | 0.215 | 0.184 | 0.233 | 0.248 | 0.217 | 0.169 |
| MgO | 12.8 | 12.8 | 12.8 | 12.8 | 12.8 | 12.9 | 12.7 | 13.2 | 13.3 | 13.3 |
| NiO | 0.0 | 0.039 | 0.051 | 0.0 | 0.022 | 0.027 | 0.026 | 0.039 | 0.031 | 0.056 |
| CaO | 16.0 | 16.3 | 16.4 | 16.2 | 16.1 | 16.3 | 16.2 | 16.4 | 16.5 | 16.5 |
| Na ₂ O | 1.04 | 1.04 | 1.03 | 0.996 | 1.10 | 1.09 | 1.02 | 0.519 | 0.582 | 0.639 |
| K ₂ O | 0.041 | 0.042 | 0.046 | 0.057 | 0.061 | 0.040 | 0.025 | 0.076 | 0.073 | 0.069 |
| P ₂ O ₅ | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.026 | 0.000 | 0.038 | 0.057 | 0.040 | 0.019 | 0.053 |
| Total | 100.178 | 100.113 | 100.789 | 99.745 | 100.588 | 100.677 | 99.248 | 101.124 | 100.773 | 100.626 |

付表 (続き)

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| Sample | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 |
| Temp. | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 |
| Time | 24hr | 24hr | 24hr | 24hr | 24hr | 24hr | 24hr | 24hr | 24hr | 24hr |
| SiO ₂ | 51.7 | 51.2 | 51.4 | 51.1 | 51.2 | 51.0 | 50.8 | 50.8 | 50.6 | 51.4 |
| TiO ₂ | 0.879 | 0.940 | 0.991 | 1.00 | 0.952 | 0.920 | 0.939 | 0.862 | 0.917 | 0.897 |
| Al ₂ O ₃ | 7.37 | 7.27 | 7.33 | 7.29 | 7.20 | 7.21 | 7.16 | 7.20 | 7.21 | 7.28 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.0 | 0.0 | 0.428 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| FeO | 10.3 | 10.5 | 10.2 | 10.4 | 10.1 | 10.4 | 10.5 | 10.2 | 10.5 | 10.8 |
| MnO | 0.197 | 0.204 | 0.202 | 0.188 | 0.192 | 0.205 | 0.201 | 0.207 | 0.164 | 0.194 |
| MgO | 13.3 | 13.3 | 13.3 | 13.3 | 13.1 | 13.2 | 13.1 | 13.0 | 12.4 | 13.3 |
| NiO | 0.044 | 0.034 | 0.051 | 0.026 | 0.053 | 0.040 | 0.033 | 0.048 | 0.0 | 0.038 |
| CaO | 16.5 | 16.3 | 16.5 | 16.5 | 16.5 | 16.3 | 16.5 | 16.6 | 16.8 | 16.5 |
| Na ₂ O | 1.13 | 0.507 | 0.580 | 0.577 | 0.527 | 0.506 | 0.549 | 0.537 | 0.567 | 1.21 |
| K ₂ O | 0.081 | 0.085 | 0.059 | 0.073 | 0.050 | 0.057 | 0.067 | 0.063 | 0.103 | 0.065 |
| P ₂ O ₅ | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.021 | 0.052 |
| Total | 101.501 | 100.340 | 101.041 | 100.454 | 99.874 | 99.838 | 99.849 | 99.517 | 99.282 | 101.736 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|---------|---------|---------|
| Sample | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 |
| Temp. | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 |
| Time | 24hr | 24hr | 24hr | 24hr | 24hr | 24hr | 24hr | 48hr | 48hr | 48hr |
| SiO ₂ | 50.2 | 50.7 | 51.4 | 51.5 | 50.9 | 50.9 | 50.1 | 51.6 | 51.7 | 51.5 |
| TiO ₂ | 0.849 | 0.927 | 0.915 | 0.864 | 0.835 | 0.913 | 0.973 | 0.966 | 1.00 | 1.03 |
| Al ₂ O ₃ | 7.38 | 7.35 | 7.26 | 7.41 | 7.33 | 7.39 | 7.36 | 7.92 | 7.80 | 8.03 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.453 | 0.778 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| FeO | 10.7 | 10.3 | 10.5 | 10.6 | 10.7 | 10.4 | 10.4 | 9.97 | 10.0 | 10.1 |
| MnO | 0.203 | 0.221 | 0.231 | 0.222 | 0.216 | 0.253 | 0.170 | 0.247 | 0.195 | 0.245 |
| MgO | 13.4 | 13.3 | 13.0 | 13.0 | 12.9 | 13.0 | 13.1 | 12.9 | 13.0 | 13.0 |
| NiO | 0.025 | 0.041 | 0.060 | 0.051 | 0.046 | 0.0 | 0.058 | 0.025 | 0.0 | 0.032 |
| CaO | 16.5 | 16.6 | 16.5 | 16.4 | 16.4 | 16.4 | 16.7 | 16.5 | 16.6 | 16.6 |
| Na ₂ O | 1.82 | 1.91 | 0.586 | 0.595 | 0.626 | 0.596 | 0.647 | 0.246 | 0.685 | 0.325 |
| K ₂ O | 0.061 | 0.075 | 0.086 | 0.055 | 0.066 | 0.057 | 0.063 | 0.084 | 0.089 | 0.124 |
| P ₂ O ₅ | 0.0 | 0.024 | 0.048 | 0.019 | 0.028 | 0.028 | 0.019 | 0.045 | 0.041 | 0.041 |
| Total | 101.138 | 101.448 | 100.586 | 101.169 | 100.825 | 99.937 | 99.590 | 100.503 | 101.110 | 101.027 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|---------|---------|
| Sample | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 |
| Temp. | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 |
| Time | 48hr | 48hr | 48hr | 48hr | 48hr | 48hr | 48hr | 48hr | 48hr | 48hr |
| SiO ₂ | 50.4 | 50.1 | 51.5 | 51.4 | 51.1 | 51.3 | 50.7 | 50.5 | 51.5 | 52.3 |
| TiO ₂ | 0.842 | 1.06 | 0.933 | 1.01 | 1.09 | 1.06 | 0.957 | 1.06 | 0.985 | 1.03 |
| Al ₂ O ₃ | 7.75 | 7.88 | 8.16 | 8.11 | 8.04 | 7.97 | 7.65 | 7.74 | 7.85 | 7.94 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| FeO | 9.75 | 9.66 | 9.77 | 9.91 | 9.54 | 9.84 | 9.68 | 9.74 | 9.63 | 9.60 |
| MnO | 0.214 | 0.255 | 0.224 | 0.213 | 0.215 | 0.185 | 0.191 | 0.193 | 0.220 | 0.208 |
| MgO | 13.0 | 12.9 | 13.1 | 13.1 | 13.3 | 13.0 | 13.1 | 13.1 | 13.2 | 13.2 |
| NiO | 0.028 | 0.031 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.026 | 0.027 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| CaO | 16.1 | 16.5 | 16.4 | 16.4 | 16.7 | 16.5 | 16.5 | 16.6 | 16.4 | 16.8 |
| Na ₂ O | 0.356 | 0.230 | 0.267 | 0.316 | 0.394 | 0.286 | 0.352 | 0.288 | 0.264 | 0.362 |
| K ₂ O | 0.093 | 0.109 | 0.110 | 0.111 | 0.096 | 0.107 | 0.099 | 0.113 | 0.106 | 0.100 |
| P ₂ O ₅ | 0.038 | 0.025 | 0.000 | 0.032 | 0.056 | 0.025 | 0.024 | 0.025 | 0.040 | 0.062 |
| Total | 98.571 | 98.750 | 100.464 | 100.602 | 100.531 | 100.299 | 99.280 | 99.359 | 100.195 | 101.602 |

付表 (続き)

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------|--------|---------|--------|--------|---------|--------|---------|---------|--------|
| Sample | OKI-3 | OKI-3 | OKI-3 | OKI-7 | OKI-7 | OKI-7 | OKI-7 | OKI-7 | OKI-7 | OKI-7 |
| Temp. | 1250 | 1250 | 1250 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 |
| Time | 48hr | 48hr | 48hr | 6hrs | 6hrs | 6hrs | 6hrs | 6hrs | 6hrs | 6hrs |
| SiO ₂ | 51.7 | 50.3 | 51.2 | 56.7 | 57.6 | 57.0 | 56.9 | 57.0 | 56.4 | 55.7 |
| TiO ₂ | 1.05 | 1.03 | 0.987 | 0.410 | 0.670 | 0.635 | 0.444 | 0.987 | 0.594 | 0.819 |
| Al ₂ O ₃ | 7.64 | 7.95 | 8.01 | 14.5 | 14.5 | 14.0 | 14.1 | 12.3 | 14.4 | 13.6 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.524 | 0.249 | 0.355 | 0.0 | 0.368 | 0.260 | 0.414 |
| FeO | 9.76 | 10.1 | 9.44 | 6.23 | 6.11 | 6.30 | 6.56 | 7.06 | 6.17 | 6.45 |
| MnO | 0.197 | 0.223 | 0.220 | 0.078 | 0.119 | 0.100 | 0.082 | 0.099 | 0.117 | 0.111 |
| MgO | 13.3 | 12.9 | 13.3 | 8.71 | 7.29 | 9.12 | 7.70 | 9.04 | 8.66 | 7.51 |
| NiO | 0.0 | 0.019 | 0.038 | 0.043 | 0.0 | 0.032 | 0.0 | 0.038 | 0.028 | 0.052 |
| CaO | 16.8 | 16.4 | 16.5 | 9.69 | 10.7 | 11.2 | 10.5 | 12.3 | 11.5 | 11.3 |
| Na ₂ O | 0.247 | 0.284 | 0.603 | 2.50 | 1.81 | 1.79 | 2.24 | 1.33 | 1.83 | 1.95 |
| K ₂ O | 0.121 | 0.092 | 0.135 | 0.557 | 0.269 | 0.278 | 0.460 | 0.367 | 0.370 | 0.387 |
| P ₂ O ₅ | 0.171 | 0.052 | 0.049 | 0.036 | 0.039 | 0.039 | 0.046 | 0.029 | 0.042 | 0.042 |
| Total | 100.986 | 99.350 | 100.482 | 99.978 | 99.356 | 100.849 | 99.032 | 100.918 | 100.371 | 98.335 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
| Sample | OKI-7 | OKI-7 | OKI-7 | OKI-7 | OKI-7 | OKI-7 | OKI-7 | OKI-7 | OKI-7 | OKI-7 |
| Temp. | 1200 | 1200 | 1200 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 |
| Time | 6hrs | 6hrs | 6hrs | 3hrs | 3hrs | 3hrs | 3hrs | 3hrs | 3hrs | 3hrs |
| SiO ₂ | 67.2 | 66.2 | 61.0 | 55.3 | 55.3 | 55.4 | 53.9 | 54.0 | 54.7 | 54.0 |
| TiO ₂ | 0.155 | 0.162 | 0.566 | 0.578 | 0.578 | 0.589 | 0.490 | 0.615 | 0.582 | 0.607 |
| Al ₂ O ₃ | 16.7 | 16.6 | 13.0 | 8.59 | 8.59 | 8.47 | 13.5 | 10.2 | 10.0 | 9.51 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.145 | 0.185 | 0.094 | 0.508 | 0.508 | 0.632 | 0.340 | 0.509 | 0.495 | 0.554 |
| FeO | 3.92 | 3.90 | 6.76 | 7.05 | 7.05 | 7.17 | 6.82 | 6.61 | 6.51 | 6.39 |
| MnO | 0.063 | 0.048 | 0.119 | 0.135 | 0.135 | 0.127 | 0.127 | 0.117 | 0.115 | 0.119 |
| MgO | 4.85 | 4.84 | 5.68 | 13.5 | 13.5 | 12.1 | 12.8 | 13.6 | 13.5 | 13.6 |
| NiO | 0.028 | 0.0 | 0.008 | 0.068 | 0.068 | 0.036 | 0.042 | 0.035 | 0.043 | 0.030 |
| CaO | 2.81 | 2.88 | 8.19 | 13.1 | 13.1 | 13.6 | 11.7 | 14.3 | 14.0 | 14.3 |
| Na ₂ O | 1.60 | 1.31 | 1.85 | 0.907 | 0.907 | 0.814 | 1.060 | 0.815 | 0.823 | 0.814 |
| K ₂ O | 1.31 | 1.31 | 1.43 | 0.061 | 0.061 | 0.051 | 0.065 | 0.054 | 0.064 | 0.062 |
| P ₂ O ₅ | 0.000 | 0.000 | 0.030 | 0.030 | 0.030 | 0.028 | 0.038 | 0.026 | 0.023 | 0.034 |
| Total | 98.781 | 97.435 | 98.727 | 99.827 | 99.827 | 99.017 | 100.882 | 100.881 | 100.855 | 100.020 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------|--------|--------|--------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|
| Sample | OKI-7 | OKI-7 | OKI-7 | OKI-7 | OKI-7 | OKI-7 | OKI-7 | OKI-7 | OKI-7 | OKI-7 |
| Temp. | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1250 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 |
| Time | 3hrs | 3hrs | 3hrs | 3hrs | 3hrs | 3hrs | 3hrs | 3hrs | 3hrs | 3hrs |
| SiO ₂ | 55.3 | 54.5 | 55.0 | 53.5 | 54.8 | 55.3 | 56.0 | 55.3 | 55.1 | 55.6 |
| TiO ₂ | 0.645 | 0.621 | 0.651 | 0.592 | 0.594 | 0.656 | 0.537 | 0.548 | 0.547 | 0.576 |
| Al ₂ O ₃ | 9.23 | 8.84 | 9.12 | 10.6 | 9.46 | 8.99 | 8.41 | 8.22 | 8.27 | 8.46 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.550 | 0.561 | 0.523 | 0.548 | 0.512 | 0.588 | 0.613 | 0.630 | 0.581 | 0.639 |
| FeO | 6.82 | 7.19 | 7.25 | 6.76 | 6.88 | 6.65 | 6.68 | 6.59 | 6.56 | 7.19 |
| MnO | 0.094 | 0.134 | 0.119 | 0.104 | 0.111 | 0.119 | 0.146 | 0.163 | 0.126 | 0.134 |
| MgO | 13.4 | 13.5 | 13.4 | 13.3 | 13.2 | 13.5 | 14.8 | 15.1 | 15.0 | 14.6 |
| NiO | 0.044 | 0.026 | 0.047 | 0.053 | 0.053 | 0.037 | 0.036 | 0.040 | 0.037 | 0.031 |
| CaO | 13.0 | 12.8 | 12.7 | 13.3 | 13.5 | 13.0 | 11.9 | 12.6 | 13.0 | 12.1 |
| Na ₂ O | 0.835 | 0.926 | 0.930 | 0.876 | 0.815 | 0.955 | 0.785 | 0.777 | 0.744 | 0.665 |
| K ₂ O | 0.078 | 0.100 | 0.086 | 0.104 | 0.072 | 0.132 | 0.097 | 0.054 | 0.058 | 0.047 |
| P ₂ O ₅ | 0.033 | 0.028 | 0.020 | 0.036 | 0.035 | 0.040 | 0.028 | 0.050 | 0.026 | 0.016 |
| Total | 100.029 | 99.226 | 99.846 | 99.773 | 100.032 | 99.967 | 100.032 | 100.072 | 100.049 | 100.058 |

付表 (続き)

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|---------|---------|
| Sample | OKI-7 | OKI-7 | OKI-7 | OKI-7 | OKI-7 | OKI-7 | OKI-7 | OKI-7 | OKI-8 | OKI-8 |
| Temp. | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1150 | 1150 |
| Time | 3hrs | 3hrs | 3hrs | 3hrs | 3hrs | 3hrs | 3hrs | 3hrs | 1hr | 1hr |
| SiO ₂ | 55.7 | 55.6 | 55.6 | 54.8 | 52.6 | 54.9 | 55.6 | 55.6 | 56.8 | 54.9 |
| TiO ₂ | 0.570 | 0.500 | 0.536 | 0.518 | 0.498 | 0.540 | 0.534 | 0.563 | 0.458 | 0.406 |
| Al ₂ O ₃ | 8.55 | 9.48 | 9.19 | 8.52 | 11.8 | 9.35 | 8.77 | 8.68 | 15.5 | 14.5 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.626 | 0.562 | 0.518 | 0.522 | 0.517 | 0.576 | 0.570 | 0.585 | 0.023 | 0.043 |
| FeO | 7.13 | 7.11 | 7.71 | 7.62 | 7.37 | 6.89 | 7.56 | 7.19 | 5.46 | 6.27 |
| MnO | 0.126 | 0.121 | 0.133 | 0.137 | 0.119 | 0.097 | 0.138 | 0.131 | 0.111 | 0.180 |
| MgO | 15.0 | 14.7 | 14.7 | 14.9 | 14.4 | 14.8 | 14.9 | 14.8 | 11.6 | 15.4 |
| NiO | 0.066 | 0.035 | 0.069 | 0.048 | 0.025 | 0.054 | 0.0 | 0.0 | 0.078 | 0.125 |
| CaO | 12.0 | 11.5 | 11.0 | 12.2 | 11.9 | 12.1 | 11.1 | 11.7 | 5.39 | 5.30 |
| Na ₂ O | 0.698 | 0.717 | 0.742 | 0.683 | 0.680 | 0.657 | 0.718 | 0.668 | 3.66 | 3.16 |
| K ₂ O | 0.038 | 0.040 | 0.048 | 0.050 | 0.068 | 0.064 | 0.035 | 0.031 | 2.17 | 1.67 |
| P ₂ O ₅ | 0.021 | 0.026 | 0.025 | 0.021 | 0.036 | 0.023 | 0.025 | 0.017 | - | - |
| Total | 100.525 | 100.391 | 100.271 | 100.019 | 100.013 | 100.051 | 99.950 | 99.965 | 101.250 | 101.954 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------|---------|--------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Sample | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 |
| Temp. | 1150 | 1150 | 1150 | 1150 | 1150 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 |
| Time | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr |
| SiO ₂ | 62.8 | 62.8 | 66.1 | 73.0 | 66.1 | 54.7 | 54.6 | 53.7 | 54.1 | 54.1 |
| TiO ₂ | 0.696 | 0.807 | 0.503 | 0.494 | 0.597 | 0.320 | 0.265 | 0.364 | 0.349 | 0.317 |
| Al ₂ O ₃ | 16.7 | 17.7 | 12.2 | 16.4 | 14.7 | 13.7 | 13.7 | 14.3 | 14.0 | 14.4 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.0 | 0.046 | 0.216 | 0.0 | 0.022 | 0.089 | 0.093 | 0.092 | 0.146 | 0.146 |
| FeO | 4.74 | 4.44 | 3.24 | 2.00 | 2.10 | 7.98 | 7.79 | 7.93 | 7.92 | 8.13 |
| MnO | 0.074 | 0.099 | 0.038 | 0.013 | 0.059 | 0.177 | 0.133 | 0.098 | 0.140 | 0.181 |
| MgO | 5.38 | 4.61 | 10.7 | 2.25 | 3.59 | 9.18 | 9.11 | 8.82 | 9.42 | 9.05 |
| NiO | 0.007 | 0.048 | 0.020 | 0.008 | 0.0 | 0.076 | 0.016 | 0.051 | 0.040 | 0.060 |
| CaO | 6.45 | 5.38 | 0.607 | 0.488 | 0.470 | 12.8 | 12.6 | 12.8 | 12.8 | 12.7 |
| Na ₂ O | 2.78 | 3.31 | 1.94 | 2.10 | 2.63 | 2.07 | 1.99 | 1.96 | 1.98 | 1.94 |
| K ₂ O | 2.60 | 2.96 | 3.20 | 4.71 | 4.65 | 0.684 | 0.684 | 0.686 | 0.669 | 0.668 |
| P ₂ O ₅ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Total | 102.227 | 102.200 | 98.764 | 101.463 | 94.918 | 101.776 | 100.981 | 100.801 | 101.564 | 101.692 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Sample | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 |
| Temp. | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 |
| Time | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr |
| SiO ₂ | 53.2 | 53.2 | 52.9 | 53.7 | 55.4 | 54.4 | 55.5 | 55.1 | 53.4 | 53.1 |
| TiO ₂ | 0.370 | 0.343 | 0.323 | 0.295 | 0.339 | 0.356 | 0.336 | 0.340 | 0.347 | 0.351 |
| Al ₂ O ₃ | 14.7 | 14.9 | 15.5 | 13.2 | 13.5 | 13.5 | 13.0 | 12.8 | 13.9 | 13.9 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.111 | 0.105 | 0.0 | 0.052 | 0.149 | 0.103 | 0.130 | 0.233 | 0.125 | 0.182 |
| FeO | 8.38 | 8.89 | 8.44 | 7.12 | 7.70 | 7.82 | 7.54 | 7.00 | 6.34 | 6.35 |
| MnO | 0.160 | 0.117 | 0.166 | 0.148 | 0.161 | 0.115 | 0.140 | 0.101 | 0.143 | 0.126 |
| MgO | 8.60 | 8.74 | 9.06 | 9.09 | 9.65 | 8.85 | 8.89 | 8.56 | 10.1 | 9.79 |
| NiO | 0.037 | 0.124 | 0.092 | 0.053 | 0.042 | 0.079 | 0.034 | 0.043 | 0.014 | 0.042 |
| CaO | 13.6 | 13.0 | 12.0 | 12.4 | 13.0 | 13.3 | 13.5 | 14.6 | 15.2 | 15.1 |
| Na ₂ O | 1.82 | 1.89 | 2.03 | 2.06 | 2.10 | 1.99 | 2.01 | 1.88 | 1.92 | 1.76 |
| K ₂ O | 0.606 | 0.600 | 0.700 | 0.634 | 0.712 | 0.660 | 0.680 | 0.519 | 0.411 | 0.457 |
| P ₂ O ₅ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Total | 101.584 | 101.909 | 101.211 | 98.752 | 102.753 | 101.173 | 101.760 | 101.176 | 101.900 | 101.158 |

付表 (続き)

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|---------|--------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|
| Sample | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 |
| Temp. | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 |
| Time | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr |
| SiO ₂ | 51.2 | 52.4 | 52.0 | 52.3 | 54.0 | 49.2 | 50.6 | 50.4 | 51.2 | 50.6 |
| TiO ₂ | 0.347 | 0.343 | 0.389 | 0.325 | 0.313 | 0.326 | 0.335 | 0.472 | 0.491 | 0.536 |
| Al ₂ O ₃ | 14.6 | 15.3 | 15.7 | 16.4 | 16.4 | 14.7 | 15.4 | 15.1 | 14.8 | 14.8 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.130 | 0.057 | 0.033 | 0.046 | 0.108 | 0.063 | 0.032 | 0.161 | 0.113 | 0.141 |
| FeO | 8.59 | 8.68 | 8.79 | 8.42 | 8.03 | 8.35 | 8.12 | 7.62 | 7.80 | 7.61 |
| MnO | 0.131 | 0.116 | 0.138 | 0.122 | 0.145 | 0.186 | 0.141 | 0.176 | 0.132 | 0.158 |
| MgO | 10.1 | 8.42 | 9.81 | 9.55 | 10.9 | 11.6 | 9.30 | 7.06 | 8.48 | 8.36 |
| NiO | 0.057 | 0.055 | 0.036 | 0.077 | 0.085 | 0.048 | 0.099 | 0.073 | 0.065 | 0.063 |
| CaO | 10.9 | 11.9 | 10.8 | 9.0 | 8.47 | 14.1 | 14.6 | 16.9 | 17.0 | 16.3 |
| Na ₂ O | 2.06 | 1.94 | 2.03 | 2.24 | 2.39 | 1.64 | 1.82 | 1.72 | 1.66 | 1.58 |
| K ₂ O | 0.689 | 0.689 | 0.648 | 0.983 | 0.975 | 0.302 | 0.322 | 0.197 | 0.223 | 0.194 |
| P ₂ O ₅ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Total | 98.804 | 99.900 | 100.374 | 99.463 | 101.816 | 100.515 | 100.769 | 99.879 | 101.964 | 100.342 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|---------|
| Sample | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 |
| Temp. | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 |
| Time | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr |
| SiO ₂ | 50.0 | 50.1 | 50.8 | 50.6 | 50.1 | 57.3 | 57.7 | 56.0 | 56.0 | 49.5 |
| TiO ₂ | 0.458 | 0.485 | 0.496 | 0.467 | 0.385 | 0.336 | 0.316 | 0.364 | 0.253 | 0.411 |
| Al ₂ O ₃ | 14.6 | 14.5 | 14.6 | 14.4 | 15.2 | 13.9 | 13.9 | 13.5 | 12.7 | 15.1 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.132 | 0.160 | 0.113 | 0.124 | 0.150 | 0.165 | 0.218 | 0.157 | 0.231 | 0.086 |
| FeO | 7.55 | 7.62 | 7.34 | 7.01 | 8.48 | 6.40 | 6.56 | 6.90 | 6.78 | 7.94 |
| MnO | 0.137 | 0.189 | 0.128 | 0.128 | 0.160 | 0.081 | 0.135 | 0.175 | 0.191 | 0.171 |
| MgO | 8.17 | 8.19 | 8.38 | 9.35 | 9.59 | 8.91 | 9.18 | 8.59 | 8.91 | 8.69 |
| NiO | 0.040 | 0.033 | 0.021 | 0.078 | 0.026 | 0.0 | 0.039 | 0.061 | 0.046 | 0.061 |
| CaO | 16.6 | 16.3 | 16.6 | 16.5 | 14.5 | 9.94 | 9.54 | 9.95 | 10.7 | 16.8 |
| Na ₂ O | 1.69 | 1.61 | 1.65 | 1.70 | 1.66 | 2.45 | 2.35 | 2.34 | 2.35 | 1.23 |
| K ₂ O | 0.242 | 0.218 | 0.191 | 0.232 | 0.279 | 0.619 | 0.589 | 0.600 | 0.529 | 0.231 |
| P ₂ O ₅ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Total | 99.619 | 99.405 | 100.319 | 100.589 | 100.530 | 100.101 | 100.527 | 98.637 | 98.690 | 100.220 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Sample | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 |
| Temp. | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 |
| Time | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr |
| SiO ₂ | 48.8 | 49.6 | 51.1 | 49.7 | 48.8 | 49.3 | 49.9 | 50.3 | 50.1 | 50.3 |
| TiO ₂ | 0.421 | 0.432 | 0.428 | 0.327 | 0.325 | 0.346 | 0.341 | 0.334 | 0.301 | 0.381 |
| Al ₂ O ₃ | 14.9 | 14.9 | 16.3 | 15.5 | 15.2 | 15.6 | 15.8 | 16.4 | 16.2 | 16.4 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.075 | 0.120 | 0.105 | 0.156 | 0.141 | 0.112 | 0.034 | 0.075 | 0.108 | 0.092 |
| FeO | 7.74 | 8.10 | 6.87 | 7.47 | 7.53 | 7.51 | 7.65 | 7.33 | 7.55 | 7.72 |
| MnO | 0.138 | 0.167 | 0.103 | 0.182 | 0.158 | 0.161 | 0.165 | 0.136 | 0.142 | 0.162 |
| MgO | 7.87 | 9.58 | 8.58 | 9.30 | 9.33 | 9.36 | 8.81 | 8.26 | 8.80 | 8.46 |
| NiO | 0.034 | 0.071 | 0.024 | 0.036 | 0.0 | 0.092 | 0.048 | 0.0 | 0.069 | 0.008 |
| CaO | 17.3 | 16.8 | 14.8 | 15.0 | 15.0 | 14.8 | 15.0 | 13.2 | 13.3 | 13.2 |
| Na ₂ O | 1.36 | 1.39 | 1.72 | 1.40 | 1.44 | 1.47 | 1.48 | 1.71 | 1.62 | 1.68 |
| K ₂ O | 0.228 | 0.249 | 0.463 | 0.410 | 0.397 | 0.406 | 0.423 | 0.632 | 0.576 | 0.610 |
| P ₂ O ₅ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Total | 98.866 | 101.409 | 100.493 | 99.481 | 98.321 | 99.157 | 99.651 | 98.377 | 98.766 | 99.013 |

付表 (続き)

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
| Sample | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 |
| Temp. | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 |
| Time | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr |
| SiO ₂ | 49.8 | 50.0 | 51.7 | 51.4 | 51.1 | 50.4 | 68.9 | 70.5 | 69.1 | 52.9 |
| TiO ₂ | 0.245 | 0.330 | 0.349 | 0.365 | 0.352 | 0.386 | 0.151 | 0.171 | 0.146 | 0.283 |
| Al ₂ O ₃ | 15.9 | 16.1 | 16.6 | 16.1 | 16.6 | 16.6 | 17.1 | 17.9 | 17.1 | 15.3 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.023 | 0.105 | 0.013 | 0.066 | 0.119 | 0.068 | 0.045 | 0.0 | 0.035 | 0.003 |
| FeO | 8.21 | 8.20 | 7.79 | 7.41 | 7.82 | 7.43 | 3.45 | 3.45 | 3.75 | 7.99 |
| MnO | 0.112 | 0.175 | 0.123 | 0.157 | 0.148 | 0.132 | 0.049 | 0.035 | 0.059 | 0.191 |
| MgO | 9.52 | 9.87 | 7.83 | 8.05 | 7.77 | 8.19 | 3.60 | 3.84 | 5.00 | 7.38 |
| NiO | 0.068 | 0.093 | 0.019 | 0.039 | 0.067 | 0.022 | 0.018 | 0.010 | 0.050 | 0.058 |
| CaO | 12.8 | 12.9 | 13.3 | 13.2 | 12.7 | 12.2 | 0.018 | 0.040 | 0.022 | 12.5 |
| Na ₂ O | 1.73 | 1.65 | 1.75 | 1.58 | 1.82 | 1.99 | 2.78 | 2.22 | 2.70 | 2.03 |
| K ₂ O | 0.577 | 0.575 | 0.639 | 0.554 | 0.646 | 0.717 | 3.62 | 3.67 | 3.61 | 0.699 |
| P ₂ O ₅ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Total | 98.985 | 99.998 | 100.113 | 98.921 | 99.142 | 98.135 | 99.731 | 101.836 | 101.572 | 99.334 |
| Sample | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 |
| Temp. | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 |
| Time | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr |
| SiO ₂ | 51.7 | 51.8 | 51.7 | 51.8 | 51.7 | 51.7 | 51.2 | 54.5 | 55.6 | 57.4 |
| TiO ₂ | 0.333 | 0.391 | 0.431 | 0.480 | 0.353 | 0.340 | 0.398 | 0.308 | 0.322 | 0.258 |
| Al ₂ O ₃ | 15.1 | 14.4 | 14.1 | 14.4 | 13.8 | 13.6 | 13.8 | 13.6 | 12.8 | 13.7 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.071 | 0.146 | 0.091 | 0.082 | 0.085 | 0.107 | 0.127 | 0.091 | 0.149 | 0.112 |
| FeO | 7.97 | 8.05 | 7.87 | 7.74 | 7.48 | 7.57 | 7.64 | 6.83 | 6.76 | 6.24 |
| MnO | 0.138 | 0.180 | 0.135 | 0.117 | 0.186 | 0.217 | 0.151 | 0.146 | 0.112 | 0.131 |
| MgO | 7.22 | 6.81 | 6.59 | 6.81 | 9.32 | 7.10 | 7.76 | 7.06 | 7.32 | 8.09 |
| NiO | 0.0 | 0.043 | 0.064 | 0.010 | 0.029 | 0.0 | 0.053 | 0.035 | 0.058 | 0.0 |
| CaO | 12.7 | 15.1 | 15.4 | 15.3 | 14.4 | 14.3 | 13.9 | 13.5 | 13.0 | 11.9 |
| Na ₂ O | 2.00 | 1.82 | 1.78 | 1.92 | 1.76 | 1.89 | 1.90 | 2.14 | 2.30 | 2.47 |
| K ₂ O | 0.712 | 0.442 | 0.487 | 0.509 | 0.572 | 0.566 | 0.612 | 0.822 | 0.891 | 1.11 |
| P ₂ O ₅ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Total | 97.944 | 99.182 | 98.648 | 99.168 | 99.685 | 97.390 | 97.541 | 99.032 | 99.312 | 101.411 |
| Sample | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 |
| Temp. | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 |
| Time | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr |
| SiO ₂ | 56.3 | 55.0 | 53.2 | 50.1 | 52.2 | 50.4 | 51.2 | 49.5 | 51.7 | 52.3 |
| TiO ₂ | 0.217 | 0.302 | 0.215 | 0.352 | 0.518 | 0.339 | 0.444 | 0.311 | 0.470 | 0.437 |
| Al ₂ O ₃ | 12.8 | 14.0 | 12.6 | 11.8 | 14.0 | 11.9 | 13.8 | 12.0 | 13.7 | 13.8 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.134 | 0.123 | 0.118 | 0.147 | 0.111 | 0.224 | 0.159 | 0.099 | 0.205 | 0.189 |
| FeO | 6.55 | 6.83 | 6.94 | 7.91 | 7.05 | 7.76 | 7.56 | 7.14 | 7.17 | 7.35 |
| MnO | 0.072 | 0.103 | 0.126 | 0.096 | 0.112 | 0.161 | 0.118 | 0.094 | 0.131 | 0.104 |
| MgO | 9.97 | 6.98 | 11.5 | 14.1 | 7.31 | 15.5 | 7.57 | 15.8 | 7.52 | 7.97 |
| NiO | 0.023 | 0.004 | 0.019 | 0.069 | 0.076 | 0.056 | 0.030 | 0.104 | 0.063 | 0.034 |
| CaO | 11.2 | 13.7 | 10.9 | 11.7 | 15.5 | 11.4 | 16.1 | 12.4 | 15.9 | 16.0 |
| Na ₂ O | 2.31 | 2.28 | 2.16 | 1.72 | 1.81 | 1.75 | 1.75 | 1.61 | 1.84 | 1.78 |
| K ₂ O | 0.955 | 0.852 | 0.824 | 0.471 | 0.502 | 0.475 | 0.481 | 0.458 | 0.431 | 0.478 |
| P ₂ O ₅ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Total | 100.531 | 100.174 | 98.602 | 98.465 | 99.189 | 99.965 | 99.212 | 99.516 | 99.130 | 100.442 |

付表 (続き)

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|
| Sample | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 |
| Temp. | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 |
| Time | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr |
| SiO ₂ | 54.4 | 51.7 | 57.1 | 56.3 | 56.2 | 56.5 | 55.7 | 55.4 | 55.6 | 52.0 |
| TiO ₂ | 0.399 | 0.449 | 0.341 | 0.340 | 0.331 | 0.264 | 0.230 | 0.179 | 0.298 | 0.202 |
| Al ₂ O ₃ | 13.5 | 13.5 | 13.0 | 12.1 | 12.1 | 12.3 | 11.6 | 10.9 | 11.0 | 10.2 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.112 | 0.109 | 0.172 | 0.063 | 0.139 | 0.160 | 0.101 | 0.127 | 0.097 | 0.117 |
| FeO | 7.00 | 6.80 | 6.59 | 6.74 | 6.73 | 6.53 | 6.52 | 6.97 | 6.43 | 7.66 |
| MnO | 0.112 | 0.170 | 0.096 | 0.120 | 0.156 | 0.089 | 0.160 | 0.135 | 0.116 | 0.085 |
| MgO | 7.30 | 8.56 | 7.28 | 9.91 | 10.1 | 7.04 | 8.89 | 14.8 | 10.4 | 16.6 |
| NiO | 0.004 | 0.017 | 0.036 | 0.085 | 0.035 | 0.033 | 0.0 | 0.069 | 0.038 | 0.123 |
| CaO | 15.4 | 15.6 | 11.6 | 10.1 | 10.1 | 11.5 | 10.7 | 8.56 | 10.5 | 8.50 |
| Na ₂ O | 1.99 | 1.87 | 2.43 | 2.36 | 2.29 | 2.36 | 2.28 | 2.21 | 2.22 | 1.74 |
| K ₂ O | 0.586 | 0.405 | 1.06 | 1.01 | 0.988 | 1.12 | 1.13 | 0.971 | 1.13 | 0.864 |
| P ₂ O ₅ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Total | 100.803 | 99.180 | 99.705 | 99.128 | 99.169 | 97.896 | 97.311 | 100.321 | 97.829 | 98.091 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|---------|---------|--------|---------|---------|--------|---------|---------|
| Sample | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 |
| Temp. | 1200 | 1200 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 |
| Time | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr |
| SiO ₂ | 58.2 | 55.6 | 55.4 | 54.5 | 55.7 | 56.8 | 55.1 | 54.1 | 56.9 | 56.6 |
| TiO ₂ | 0.361 | 0.320 | 0.217 | 0.224 | 0.209 | 0.234 | 0.240 | 0.191 | 0.275 | 0.261 |
| Al ₂ O ₃ | 10.2 | 10.4 | 6.32 | 6.15 | 6.73 | 6.83 | 6.32 | 6.15 | 6.81 | 6.71 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.217 | 0.222 | 0.488 | 0.469 | 0.498 | 0.531 | 0.427 | 0.398 | 0.488 | 0.418 |
| FeO | 6.34 | 5.86 | 6.55 | 6.85 | 6.87 | 7.12 | 8.05 | 8.05 | 8.15 | 8.13 |
| MnO | 0.089 | 0.111 | 0.118 | 0.152 | 0.088 | 0.108 | 0.183 | 0.125 | 0.132 | 0.179 |
| MgO | 8.58 | 11.8 | 16.7 | 16.8 | 13.0 | 13.4 | 14.2 | 14.2 | 13.1 | 12.8 |
| NiO | 0.042 | 0.099 | 0.017 | 0.056 | 0.003 | 0.065 | 0.066 | 0.0 | 0.046 | 0.018 |
| CaO | 10.2 | 8.98 | 14.8 | 14.8 | 15.8 | 16.4 | 15.2 | 15.5 | 16.2 | 16.0 |
| Na ₂ O | 2.23 | 2.12 | 0.679 | 0.613 | 0.682 | 0.697 | 0.650 | 0.698 | 0.670 | 0.638 |
| K ₂ O | 1.29 | 1.03 | 0.085 | 0.064 | 0.103 | 0.071 | 0.113 | 0.110 | 0.111 | 0.107 |
| P ₂ O ₅ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Total | 97.749 | 96.542 | 101.374 | 100.678 | 99.683 | 102.256 | 100.549 | 99.522 | 102.882 | 101.861 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|---------|
| Sample | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 |
| Temp. | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 |
| Time | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr |
| SiO ₂ | 53.9 | 53.3 | 55.7 | 55.9 | 55.1 | 55.4 | 54.6 | 54.8 | 54.8 | 55.2 |
| TiO ₂ | 0.277 | 0.214 | 0.243 | 0.305 | 0.224 | 0.277 | 0.164 | 0.198 | 0.203 | 0.196 |
| Al ₂ O ₃ | 6.11 | 6.18 | 6.24 | 6.76 | 6.43 | 6.36 | 6.59 | 6.64 | 6.77 | 6.90 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.412 | 0.362 | 0.428 | 0.476 | 0.420 | 0.396 | 0.380 | 0.328 | 0.335 | 0.383 |
| FeO | 7.75 | 7.92 | 7.90 | 8.00 | 8.23 | 8.23 | 7.85 | 8.70 | 8.63 | 8.87 |
| MnO | 0.138 | 0.131 | 0.205 | 0.175 | 0.103 | 0.146 | 0.190 | 0.196 | 0.168 | 0.172 |
| MgO | 16.4 | 16.4 | 15.2 | 11.9 | 13.7 | 13.3 | 12.1 | 12.7 | 12.5 | 11.4 |
| NiO | 0.065 | 0.114 | 0.011 | 0.044 | 0.039 | 0.070 | 0.066 | 0.022 | 0.0 | 0.028 |
| CaO | 13.9 | 13.9 | 15.1 | 16.7 | 16.1 | 16.0 | 16.5 | 15.1 | 14.7 | 16.1 |
| Na ₂ O | 0.641 | 0.665 | 0.674 | 0.677 | 0.651 | 0.698 | 0.681 | 0.668 | 0.692 | 0.660 |
| K ₂ O | 0.103 | 0.106 | 0.118 | 0.103 | 0.096 | 0.103 | 0.076 | 0.105 | 0.123 | 0.113 |
| P ₂ O ₅ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Total | 99.696 | 99.292 | 101.819 | 101.040 | 101.093 | 100.980 | 99.197 | 99.457 | 98.921 | 100.022 |

付表 (続き)

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|
| Sample | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 |
| Temp. | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 |
| Time | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr |
| SiO ₂ | 58.7 | 57.3 | 59.9 | 58.9 | 57.7 | 57.0 | 56.7 | 58.4 | 58.9 | 57.7 |
| TiO ₂ | 0.177 | 0.250 | 0.190 | 0.204 | 0.196 | 0.210 | 0.298 | 0.307 | 0.235 | 0.251 |
| Al ₂ O ₃ | 6.86 | 6.74 | 7.16 | 6.95 | 6.66 | 6.43 | 6.55 | 7.26 | 7.35 | 7.26 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.388 | 0.341 | 0.463 | 0.439 | 0.350 | 0.432 | 0.486 | 0.439 | 0.498 | 0.475 |
| FeO | 9.25 | 9.29 | 8.51 | 8.04 | 8.28 | 8.41 | 8.28 | 8.34 | 8.46 | 8.49 |
| MnO | 0.207 | 0.221 | 0.183 | 0.066 | 0.093 | 0.229 | 0.161 | 0.127 | 0.162 | 0.140 |
| MgO | 13.0 | 13.5 | 12.4 | 13.1 | 14.1 | 15.9 | 13.9 | 11.5 | 11.2 | 10.9 |
| NiO | 0.003 | 0.0 | 0.025 | 0.036 | 0.067 | 0.061 | 0.021 | 0.044 | 0.023 | 0.041 |
| CaO | 13.9 | 12.7 | 13.4 | 13.0 | 13.1 | 12.8 | 12.8 | 14.6 | 14.9 | 14.3 |
| Na ₂ O | 0.782 | 0.751 | 0.773 | 0.774 | 0.715 | 0.702 | 0.685 | 0.795 | 0.810 | 0.758 |
| K ₂ O | 0.112 | 0.155 | 0.074 | 0.116 | 0.107 | 0.114 | 0.086 | 0.106 | 0.105 | 0.117 |
| P ₂ O ₅ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Total | 103.379 | 101.248 | 103.078 | 101.625 | 101.368 | 102.288 | 99.967 | 101.918 | 102.643 | 100.432 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|--------|
| Sample | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 |
| Temp. | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 |
| Time | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr |
| SiO ₂ | 57.6 | 57.3 | 57.2 | 57.5 | 57.2 | 56.7 | 56.9 | 56.7 | 57.8 | 57.7 |
| TiO ₂ | 0.217 | 0.206 | 0.239 | 0.275 | 0.255 | 0.190 | 0.195 | 0.245 | 0.168 | 0.279 |
| Al ₂ O ₃ | 6.94 | 6.54 | 6.88 | 7.68 | 7.67 | 7.50 | 7.66 | 8.09 | 8.05 | 8.64 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.355 | 0.410 | 0.501 | 0.309 | 0.289 | 0.289 | 0.263 | 0.245 | 0.200 | 0.131 |
| FeO | 8.15 | 8.07 | 8.18 | 9.87 | 9.94 | 9.76 | 8.98 | 10.1 | 9.80 | 10.3 |
| MnO | 0.162 | 0.165 | 0.155 | 0.191 | 0.237 | 0.106 | 0.167 | 0.168 | 0.190 | 0.206 |
| MgO | 16.2 | 14.7 | 12.0 | 13.4 | 13.2 | 13.4 | 16.1 | 12.4 | 12.9 | 10.1 |
| NiO | 0.077 | 0.066 | 0.015 | 0.025 | 0.009 | 0.048 | 0.023 | 0.023 | 0.025 | 0.0 |
| CaO | 11.9 | 14.1 | 14.5 | 11.0 | 11.1 | 11.2 | 9.19 | 10.4 | 10.7 | 11.5 |
| Na ₂ O | 0.822 | 0.725 | 0.789 | 0.733 | 0.828 | 0.743 | 0.857 | 0.844 | 0.788 | 0.846 |
| K ₂ O | 0.138 | 0.116 | 0.116 | 0.269 | 0.227 | 0.231 | 0.322 | 0.325 | 0.290 | 0.287 |
| P ₂ O ₅ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Total | 102.561 | 102.398 | 100.575 | 101.252 | 100.955 | 100.167 | 100.657 | 99.540 | 100.911 | 99.989 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Sample | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 |
| Temp. | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 |
| Time | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr |
| SiO ₂ | 58.0 | 57.1 | 57.3 | 54.7 | 54.9 | 56.4 | 56.8 | 56.5 | 55.2 | 56.3 |
| TiO ₂ | 0.250 | 0.211 | 0.176 | 0.249 | 0.248 | 0.288 | 0.220 | 0.262 | 0.262 | 0.212 |
| Al ₂ O ₃ | 8.70 | 9.48 | 9.48 | 9.10 | 9.09 | 9.73 | 9.66 | 9.63 | 8.73 | 9.77 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.209 | 0.151 | 0.134 | 0.158 | 0.235 | 0.224 | 0.187 | 0.185 | 0.210 | 0.149 |
| FeO | 10.4 | 10.7 | 11.0 | 10.5 | 9.90 | 9.63 | 9.99 | 10.1 | 9.76 | 9.89 |
| MnO | 0.281 | 0.168 | 0.215 | 0.144 | 0.204 | 0.178 | 0.203 | 0.158 | 0.204 | 0.188 |
| MgO | 10.1 | 12.0 | 12.1 | 11.6 | 12.4 | 9.42 | 9.97 | 9.55 | 13.3 | 10.9 |
| NiO | 0.042 | 0.001 | 0.072 | 0.021 | 0.015 | 0.019 | 0.021 | 0.064 | 0.060 | 0.031 |
| CaO | 11.7 | 10.4 | 10.3 | 10.1 | 9.56 | 10.1 | 9.70 | 9.85 | 8.40 | 9.70 |
| Na ₂ O | 0.761 | 0.813 | 0.865 | 0.817 | 0.789 | 0.893 | 0.899 | 0.843 | 0.932 | 0.913 |
| K ₂ O | 0.330 | 0.375 | 0.297 | 0.340 | 0.372 | 0.401 | 0.356 | 0.443 | 0.398 | 0.401 |
| P ₂ O ₅ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Total | 100.773 | 101.399 | 101.939 | 97.729 | 97.713 | 97.283 | 98.006 | 97.585 | 97.456 | 98.454 |

付表 (続き)

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Sample | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 |
| Temp. | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 |
| Time | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr |
| SiO ₂ | 55.9 | 56.7 | 55.6 | 55.2 | 55.7 | 55.2 | 54.7 | 55.1 | 54.8 | 55.6 |
| TiO ₂ | 0.284 | 0.243 | 0.252 | 0.221 | 0.239 | 0.226 | 0.230 | 0.252 | 0.285 | 0.214 |
| Al ₂ O ₃ | 9.99 | 10.1 | 10.1 | 10.0 | 10.0 | 10.1 | 8.62 | 8.80 | 9.03 | 8.92 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.195 | 0.126 | 0.134 | 0.142 | 0.099 | 0.068 | 0.185 | 0.184 | 0.207 | 0.179 |
| FeO | 10.5 | 10.1 | 10.8 | 10.5 | 10.0 | 9.97 | 10.2 | 10.2 | 9.16 | 9.93 |
| MnO | 0.252 | 0.173 | 0.186 | 0.210 | 0.202 | 0.151 | 0.186 | 0.207 | 0.196 | 0.155 |
| MgO | 10.0 | 10.1 | 9.75 | 9.63 | 9.87 | 9.68 | 12.8 | 12.1 | 13.1 | 11.4 |
| NiO | 0.066 | 0.029 | 0.030 | 0.054 | 0.027 | 0.046 | 0.032 | 0.0 | 0.018 | 0.0 |
| CaO | 11.1 | 10.8 | 11.4 | 11.3 | 10.6 | 11.1 | 10.7 | 10.4 | 9.86 | 10.6 |
| Na ₂ O | 0.842 | 0.835 | 0.793 | 0.817 | 0.851 | 0.845 | 0.749 | 0.778 | 0.911 | 0.872 |
| K ₂ O | 0.323 | 0.362 | 0.313 | 0.288 | 0.311 | 0.360 | 0.311 | 0.345 | 0.403 | 0.309 |
| P ₂ O ₅ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Total | 99.452 | 99.568 | 99.358 | 98.362 | 97.899 | 97.746 | 98.713 | 98.366 | 97.970 | 98.179 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Sample | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 |
| Temp. | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 |
| Time | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr |
| SiO ₂ | 56.5 | 55.4 | 54.1 | 56.2 | 58.0 | 56.7 | 56.3 | 56.0 | 57.0 | 56.5 |
| TiO ₂ | 0.198 | 0.226 | 0.299 | 0.225 | 0.305 | 0.197 | 0.257 | 0.226 | 0.218 | 0.253 |
| Al ₂ O ₃ | 8.95 | 8.40 | 8.83 | 6.70 | 7.29 | 7.62 | 7.91 | 7.62 | 8.22 | 6.77 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.248 | 0.285 | 0.117 | 0.353 | 0.436 | 0.378 | 0.339 | 0.347 | 0.374 | 0.392 |
| FeO | 9.70 | 9.86 | 9.71 | 9.04 | 8.35 | 9.46 | 8.90 | 9.97 | 9.06 | 8.60 |
| MnO | 0.209 | 0.133 | 0.132 | 0.151 | 0.073 | 0.196 | 0.155 | 0.164 | 0.168 | 0.190 |
| MgO | 12.1 | 13.3 | 11.6 | 13.7 | 12.4 | 12.9 | 13.1 | 12.1 | 12.9 | 12.9 |
| NiO | 0.015 | 0.022 | 0.045 | 0.034 | 0.025 | 0.057 | 0.044 | 0.001 | 0.016 | 0.012 |
| CaO | 9.76 | 9.72 | 11.4 | 14.2 | 14.0 | 13.5 | 12.7 | 13.7 | 12.8 | 14.6 |
| Na ₂ O | 0.795 | 0.799 | 0.797 | 0.721 | 0.822 | 0.783 | 0.864 | 0.746 | 0.864 | 0.705 |
| K ₂ O | 0.348 | 0.321 | 0.266 | 0.132 | 0.143 | 0.150 | 0.177 | 0.111 | 0.137 | 0.133 |
| P ₂ O ₅ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Total | 98.823 | 98.466 | 97.296 | 101.456 | 101.844 | 101.941 | 100.746 | 100.985 | 101.757 | 101.055 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Sample | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 |
| Temp. | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 |
| Time | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr |
| SiO ₂ | 56.6 | 56.3 | 55.6 | 58.0 | 58.1 | 57.6 | 58.7 | 57.0 | 57.3 | 57.8 |
| TiO ₂ | 0.258 | 0.250 | 0.231 | 0.210 | 0.228 | 0.251 | 0.231 | 0.279 | 0.274 | 0.250 |
| Al ₂ O ₃ | 6.57 | 6.81 | 6.66 | 7.78 | 7.74 | 9.17 | 9.10 | 9.10 | 9.10 | 9.27 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.416 | 0.379 | 0.409 | 0.366 | 0.273 | 0.254 | 0.210 | 0.201 | 0.213 | 0.138 |
| FeO | 8.68 | 8.19 | 8.14 | 9.68 | 10.1 | 10.2 | 10.1 | 10.7 | 10.6 | 9.65 |
| MnO | 0.127 | 0.156 | 0.120 | 0.172 | 0.165 | 0.221 | 0.240 | 0.173 | 0.270 | 0.191 |
| MgO | 14.2 | 12.9 | 13.4 | 12.7 | 12.9 | 11.4 | 12.1 | 11.3 | 11.4 | 13.4 |
| NiO | 0.063 | 0.029 | 0.055 | 0.052 | 0.0 | 0.001 | 0.023 | 0.070 | 0.012 | 0.077 |
| CaO | 13.8 | 15.0 | 14.9 | 11.5 | 11.2 | 10.9 | 10.4 | 10.7 | 10.9 | 9.74 |
| Na ₂ O | 0.702 | 0.731 | 0.644 | 0.797 | 0.818 | 0.795 | 0.836 | 0.836 | 0.828 | 0.925 |
| K ₂ O | 0.126 | 0.096 | 0.110 | 0.296 | 0.288 | 0.380 | 0.387 | 0.389 | 0.342 | 0.443 |
| P ₂ O ₅ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Total | 101.542 | 100.841 | 100.269 | 101.553 | 101.812 | 101.172 | 102.327 | 100.748 | 101.239 | 101.884 |

付表 (続き)

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|
| Sample | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 |
| Temp. | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 |
| Time | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr |
| SiO ₂ | 58.2 | 58.3 | 58.6 | 57.8 | 58.1 | 57.8 | 58.7 | 57.7 | 56.8 | 58.2 |
| TiO ₂ | 0.233 | 0.225 | 0.211 | 0.218 | 0.231 | 0.230 | 0.195 | 0.215 | 0.186 | 0.253 |
| Al ₂ O ₃ | 8.59 | 8.72 | 8.75 | 8.82 | 8.73 | 8.94 | 9.40 | 9.62 | 9.20 | 9.42 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.296 | 0.210 | 0.280 | 0.361 | 0.269 | 0.334 | 0.326 | 0.246 | 0.332 | 0.324 |
| FeO | 10.1 | 10.0 | 9.28 | 10.1 | 9.98 | 9.78 | 9.26 | 9.28 | 9.32 | 9.09 |
| MnO | 0.140 | 0.208 | 0.238 | 0.153 | 0.212 | 0.245 | 0.107 | 0.186 | 0.195 | 0.216 |
| MgO | 12.6 | 12.4 | 11.9 | 12.9 | 12.6 | 12.9 | 13.0 | 12.8 | 13.3 | 12.8 |
| NiO | 0.019 | 0.025 | 0.012 | 0.002 | 0.081 | 0.005 | 0.054 | 0.048 | 0.011 | 0.079 |
| CaO | 10.2 | 10.2 | 9.86 | 9.46 | 9.43 | 9.09 | 8.92 | 8.52 | 8.74 | 8.45 |
| Na ₂ O | 0.911 | 0.855 | 1.00 | 0.858 | 0.913 | 0.952 | 0.854 | 1.03 | 0.886 | 1.00 |
| K ₂ O | 0.316 | 0.342 | 0.401 | 0.394 | 0.353 | 0.370 | 0.357 | 0.373 | 0.362 | 0.391 |
| P ₂ O ₅ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Total | 101.605 | 101.485 | 100.532 | 101.066 | 100.899 | 100.646 | 101.173 | 100.018 | 99.332 | 100.223 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Sample | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 | OKI-8 |
| Temp. | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 |
| Time | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr |
| SiO ₂ | 57.4 | 57.1 | 59.2 | 58.3 | 58.3 | 59.8 | 59.1 | 58.6 | 60.3 | 59.0 |
| TiO ₂ | 0.242 | 0.211 | 0.205 | 0.208 | 0.251 | 0.343 | 0.299 | 0.301 | 0.264 | 0.237 |
| Al ₂ O ₃ | 8.65 | 8.66 | 10.2 | 9.95 | 9.75 | 9.91 | 9.61 | 9.43 | 10.2 | 9.44 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.185 | 0.220 | 0.265 | 0.351 | 0.299 | 0.309 | 0.382 | 0.380 | 0.269 | 0.271 |
| FeO | 10.6 | 10.6 | 8.35 | 8.90 | 9.24 | 9.07 | 9.56 | 9.64 | 8.94 | 9.81 |
| MnO | 0.180 | 0.214 | 0.189 | 0.191 | 0.232 | 0.191 | 0.131 | 0.207 | 0.091 | 0.243 |
| MgO | 12.9 | 13.3 | 14.5 | 14.4 | 14.7 | 12.3 | 12.8 | 13.2 | 10.5 | 13.1 |
| NiO | 0.050 | 0.034 | 0.032 | 0.076 | 0.042 | 0.011 | 0.050 | 0.014 | 0.063 | 0.010 |
| CaO | 9.91 | 9.91 | 6.66 | 7.76 | 7.63 | 8.24 | 8.24 | 8.23 | 8.84 | 8.25 |
| Na ₂ O | 0.804 | 0.801 | 1.14 | 0.942 | 1.01 | 1.01 | 0.896 | 0.893 | 1.10 | 0.846 |
| K ₂ O | 0.397 | 0.358 | 0.553 | 0.397 | 0.443 | 0.346 | 0.352 | 0.328 | 0.468 | 0.293 |
| P ₂ O ₅ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Total | 101.318 | 101.408 | 101.294 | 101.475 | 101.897 | 101.530 | 101.420 | 101.223 | 101.035 | 101.500 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Sample | OKI-8 | OKI-8 | ICH-3 | ICH-3 | ICH-3 | ICH-3 | ICH-3 | ICH-3 | ICH-3 | ICH-3 |
| Temp. | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 |
| Time | 1hr | 1hr | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs |
| SiO ₂ | 57.8 | 57.1 | 51.2 | 51.5 | 51.7 | 51.6 | 52.0 | 51.5 | 52.0 | 54.4 |
| TiO ₂ | 0.224 | 0.360 | 0.210 | 0.208 | 0.183 | 0.180 | 0.420 | 0.446 | 0.501 | 0.326 |
| Al ₂ O ₃ | 9.30 | 11.3 | 15.1 | 14.4 | 14.3 | 14.3 | 13.7 | 13.9 | 13.3 | 12.7 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.304 | 0.220 | 0.546 | 0.491 | 0.479 | 0.488 | 0.454 | 0.456 | 0.413 | 0.302 |
| FeO | 9.75 | 9.18 | 6.91 | 7.09 | 7.03 | 6.88 | 6.35 | 6.38 | 6.27 | 6.31 |
| MnO | 0.162 | 0.240 | 0.084 | 0.107 | 0.086 | 0.099 | 0.069 | 0.079 | 0.135 | 0.114 |
| MgO | 13.6 | 11.0 | 13.8 | 14.1 | 14.0 | 13.8 | 13.8 | 13.5 | 13.8 | 13.7 |
| NiO | 0.024 | 0.043 | 0.064 | 0.027 | 0.037 | 0.054 | 0.059 | 0.050 | 0.047 | 0.051 |
| CaO | 8.29 | 8.46 | 9.02 | 9.07 | 8.91 | 8.78 | 9.34 | 9.32 | 9.63 | 9.07 |
| Na ₂ O | 0.919 | 1.15 | 0.675 | 0.736 | 0.746 | 0.786 | 1.02 | 1.04 | 0.980 | 1.10 |
| K ₂ O | 0.268 | 0.540 | 0.188 | 0.194 | 0.218 | 0.221 | 0.279 | 0.282 | 0.272 | 0.286 |
| P ₂ O ₅ | - | - | 0.0 | 0.0 | 0.023 | 0.000 | 0.083 | 0.075 | 0.066 | 0.096 |
| Total | 100.641 | 99.593 | 97.797 | 97.923 | 97.712 | 97.188 | 97.574 | 97.028 | 97.414 | 98.455 |

付表 (続き)

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Sample | ICH-3 | ICH-3 | ICH-3 | ICH-3 | ICH-3 | ICH-3 | ICH-3 | ICH-3 | ICH-3 | ICH-3 |
| Temp. | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 |
| Time | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs |
| SiO ₂ | 54.8 | 54.0 | 54.6 | 53.4 | 53.8 | 53.3 | 54.1 | 54.2 | 54.5 | 52.4 |
| TiO ₂ | 0.301 | 0.297 | 0.307 | 0.291 | 0.201 | 0.165 | 0.216 | 0.197 | 0.364 | 0.506 |
| Al ₂ O ₃ | 12.7 | 12.4 | 12.4 | 13.0 | 9.48 | 9.60 | 9.82 | 9.71 | 9.47 | 14.5 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.251 | 0.270 | 0.307 | 0.264 | 0.384 | 0.401 | 0.403 | 0.590 | 0.377 | 0.294 |
| FeO | 6.34 | 6.19 | 6.05 | 6.48 | 5.64 | 5.61 | 5.76 | 5.66 | 5.64 | 5.42 |
| MnO | 0.073 | 0.081 | 0.082 | 0.114 | 0.104 | 0.059 | 0.108 | 0.110 | 0.124 | 0.095 |
| MgO | 13.7 | 13.6 | 13.6 | 13.8 | 14.4 | 14.3 | 14.4 | 14.5 | 14.3 | 11.7 |
| NiO | 0.084 | 0.054 | 0.045 | 0.040 | 0.036 | 0.044 | 0.044 | 0.058 | 0.086 | 0.039 |
| CaO | 8.03 | 8.02 | 9.14 | 9.68 | 11.8 | 11.8 | 11.9 | 11.9 | 11.8 | 10.9 |
| Na ₂ O | 1.09 | 1.11 | 1.10 | 0.909 | 0.618 | 0.621 | 0.643 | 0.628 | 0.624 | 0.913 |
| K ₂ O | 0.216 | 0.236 | 0.196 | 0.171 | 0.075 | 0.054 | 0.057 | 0.050 | 0.063 | 0.142 |
| P ₂ O ₅ | 0.037 | 0.061 | 0.035 | 0.052 | 0.0 | 0.043 | 0.0 | 0.0 | 0.024 | 0.033 |
| Total | 97.622 | 96.319 | 97.862 | 98.201 | 96.538 | 95.997 | 97.451 | 97.603 | 97.372 | 96.942 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Sample | ICH-3 | ICH-3 | ICH-3 | ICH-3 | ICH-3 | ICH-3 | ICH-3 | ICH-3 | ICH-3 | ICH-3 |
| Temp. | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 |
| Time | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs |
| SiO ₂ | 51.3 | 51.2 | 51.5 | 51.7 | 51.3 | 53.5 | 53.8 | 53.8 | 53.3 | 53.1 |
| TiO ₂ | 0.557 | 0.501 | 0.501 | 0.485 | 0.477 | 0.406 | 0.433 | 0.431 | 0.433 | 0.431 |
| Al ₂ O ₃ | 13.4 | 13.3 | 13.2 | 13.7 | 13.2 | 13.2 | 13.0 | 13.0 | 13.3 | 13.4 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.396 | 0.440 | 0.364 | 0.406 | 0.398 | 0.399 | 0.432 | 0.416 | 0.354 | 0.386 |
| FeO | 6.23 | 6.40 | 6.35 | 6.14 | 5.58 | 5.98 | 5.86 | 5.97 | 5.77 | 5.92 |
| MnO | 0.089 | 0.088 | 0.100 | 0.092 | 0.084 | 0.087 | 0.082 | 0.127 | 0.079 | 0.103 |
| MgO | 13.8 | 13.9 | 13.8 | 14.2 | 13.5 | 14.1 | 14.0 | 14.0 | 13.9 | 14.1 |
| NiO | 0.026 | 0.057 | 0.032 | 0.025 | 0.040 | 0.0 | 0.048 | 0.042 | 0.0 | 0.049 |
| CaO | 10.7 | 10.6 | 10.5 | 10.6 | 10.3 | 9.07 | 9.06 | 9.02 | 9.01 | 9.11 |
| Na ₂ O | 0.792 | 0.896 | 0.960 | 0.790 | 0.753 | 1.00 | 0.967 | 0.972 | 0.950 | 0.981 |
| K ₂ O | 0.129 | 0.112 | 0.138 | 0.153 | 0.111 | 0.187 | 0.184 | 0.166 | 0.175 | 0.163 |
| P ₂ O ₅ | 0.035 | 0.040 | 0.055 | 0.048 | 0.022 | 0.033 | 0.025 | 0.036 | 0.0 | 0.040 |
| Total | 97.454 | 97.534 | 97.500 | 98.339 | 95.765 | 97.962 | 97.891 | 97.980 | 97.271 | 97.783 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Sample | ICH-3 | ICH-3 | ICH-3 | ICH-3 | ICH-3 | ICH-3 | ICH-3 | ICH-3 | ICH-3 | ICH-3 |
| Temp. | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 |
| Time | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs |
| SiO ₂ | 53.5 | 52.4 | 52.6 | 52.9 | 53.4 | 53.4 | 51.6 | 52.4 | 52.7 | 54.0 |
| TiO ₂ | 0.309 | 0.426 | 0.405 | 0.478 | 0.315 | 0.408 | 0.479 | 0.418 | 0.328 | 0.240 |
| Al ₂ O ₃ | 9.81 | 12.6 | 12.5 | 12.9 | 10.8 | 11.3 | 14.0 | 13.6 | 13.1 | 9.48 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.188 | 0.403 | 0.423 | 0.422 | 0.484 | 0.507 | 0.529 | 0.422 | 0.275 | 0.223 |
| FeO | 7.43 | 6.14 | 6.18 | 6.22 | 6.33 | 6.35 | 6.46 | 6.36 | 6.60 | 7.04 |
| MnO | 0.126 | 0.097 | 0.084 | 0.079 | 0.106 | 0.120 | 0.110 | 0.106 | 0.090 | 0.092 |
| MgO | 13.2 | 14.4 | 14.2 | 14.4 | 14.0 | 13.8 | 14.1 | 13.6 | 14.0 | 13.2 |
| NiO | 0.092 | 0.043 | 0.039 | 0.039 | 0.056 | 0.091 | 0.067 | 0.073 | 0.055 | 0.051 |
| CaO | 12.4 | 9.09 | 9.32 | 9.06 | 11.0 | 10.9 | 9.57 | 9.38 | 9.23 | 12.2 |
| Na ₂ O | 0.628 | 0.920 | 0.978 | 1.08 | 0.760 | 0.798 | 0.942 | 0.958 | 0.964 | 0.675 |
| K ₂ O | 0.072 | 0.166 | 0.202 | 0.210 | 0.143 | 0.185 | 0.225 | 0.214 | 0.177 | 0.070 |
| P ₂ O ₅ | 0.039 | 0.052 | 0.049 | 0.087 | 0.040 | 0.051 | 0.032 | 0.054 | 0.043 | 0.0 |
| Total | 97.794 | 96.737 | 96.980 | 97.875 | 97.434 | 97.910 | 98.114 | 97.585 | 97.562 | 97.271 |

付表 (続き)

| Sample | TK-2 | TAK-2 | TAK-2 | TAK-2 | TAK-2 | HOR-1 | HOR-1 | HOR-1 | HOR-1 | HOR-1 |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Temp. | 1260 | 1260 | 1260 | 1260 | 1260 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 |
| Time | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 12hrs | 12hrs | 12hrs | 12hrs | 12hrs |
| SiO ₂ | 58.4 | 58.9 | 58.7 | 58.8 | 57.6 | 56.8 | 57.8 | 57.3 | 57.5 | 56.8 |
| TiO ₂ | 0.093 | 0.118 | 0.091 | 0.138 | 0.206 | 0.119 | 0.106 | 0.084 | 0.043 | 0.034 |
| Al ₂ O ₃ | 18.4 | 18.3 | 18.0 | 18.4 | 17.8 | 9.01 | 8.80 | 8.86 | 12.7 | 12.6 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.068 | 0.078 | 0.185 | 0.085 | 0.0 | 0.064 | 0.0 | 0.034 | 0.421 | 0.234 |
| FeO | 4.90 | 5.00 | 4.97 | 4.52 | 5.11 | 7.16 | 7.13 | 7.12 | 7.07 | 5.64 |
| MnO | 0.158 | 0.121 | 0.112 | 0.168 | 0.134 | 0.142 | 0.141 | 0.146 | 0.177 | 0.175 |
| MgO | 5.84 | 6.66 | 5.81 | 6.71 | 6.28 | 8.23 | 9.18 | 9.22 | 8.91 | 8.25 |
| NiO | 0.047 | 0.034 | 0.038 | 0.029 | 0.027 | 0.045 | 0.0 | 0.0 | 0.039 | 0.050 |
| CaO | 5.31 | 5.51 | 5.56 | 5.87 | 5.74 | 12.6 | 12.6 | 12.7 | 11.4 | 12.0 |
| Na ₂ O | 2.74 | 2.65 | 2.72 | 2.74 | 2.63 | 0.575 | 0.519 | 0.502 | 0.845 | 0.885 |
| K ₂ O | 1.11 | 1.14 | 1.18 | 1.26 | 1.63 | 0.271 | 0.285 | 0.301 | 0.430 | 0.470 |
| P ₂ O ₅ | 0.153 | 0.140 | 0.108 | 0.128 | 0.166 | 0.033 | 0.040 | 0.031 | 0.039 | 0.039 |
| Total | 97.219 | 98.651 | 97.474 | 98.848 | 97.323 | 95.049 | 96.601 | 96.298 | 99.574 | 97.177 |

| Sample | HOR-1 | HOR-1 | HOR-1 | HOR-1 | HOR-1 | HOR-1 | HOR-1 | HOR-1 | HOR-1 | HOR-1 |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Temp. | 1370 | 1370 | 1370 | 1370 | 1370 | 1370 | 1370 | 1370 | 1370 | 1370 |
| Time | 5hrs | 5hrs | 5hrs | 5hrs | 5hrs | 5hrs | 5hrs | 5hrs | 5hrs | 5hrs |
| SiO ₂ | 55.1 | 55.0 | 55.8 | 58.3 | 57.9 | 58.1 | 57.7 | 55.8 | 54.5 | 55.4 |
| TiO ₂ | 0.042 | 0.0 | 0.0 | 0.043 | 0.030 | 0.0 | 0.024 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Al ₂ O ₃ | 4.81 | 4.72 | 4.86 | 5.80 | 6.35 | 5.83 | 5.78 | 4.85 | 4.36 | 5.88 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.134 | 0.186 | 0.183 | 0.071 | 0.041 | 0.126 | 0.105 | 0.145 | 0.175 | 0.158 |
| FeO | 8.26 | 8.28 | 8.58 | 4.49 | 4.37 | 8.21 | 8.32 | 8.25 | 8.43 | 7.12 |
| MnO | 0.175 | 0.149 | 0.187 | 0.110 | 0.110 | 0.170 | 0.166 | 0.178 | 0.149 | 0.135 |
| MgO | 17.9 | 17.9 | 16.1 | 17.8 | 15.9 | 10.3 | 11.2 | 14.6 | 17.4 | 17.5 |
| NiO | 0.048 | 0.051 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.041 | 0.035 | 0.0 |
| CaO | 10.9 | 11.1 | 11.9 | 12.1 | 12.0 | 12.6 | 12.6 | 11.8 | 11.3 | 11.2 |
| Na ₂ O | 0.232 | 0.241 | 0.226 | 0.232 | 0.231 | 0.179 | 0.288 | 0.235 | 0.233 | 0.224 |
| K ₂ O | 0.157 | 0.150 | 0.102 | 0.266 | 0.240 | 0.125 | 0.178 | 0.195 | 0.190 | 0.233 |
| P ₂ O ₅ | 0.0 | 0.0 | 0.037 | 0.0 | 0.043 | 0.0 | 0.0 | 0.037 | 0.022 | 0.020 |
| Total | 97.758 | 97.777 | 97.975 | 99.212 | 97.215 | 95.640 | 96.361 | 96.131 | 96.794 | 97.870 |

| Sample | HOR-1 | HOR-1 | HOR-1 | HOR-1 | HOR-1 | HOR-1 | HOR-1 | HOR-1 | HOR-1 | OKI-1 |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Temp. | 1370 | 1370 | 1370 | 1370 | 1370 | 1370 | 1370 | 1370 | 1370 | 1300 |
| Time | 5hrs | 5hrs | 5hrs | 5hrs | 5hrs | 5hrs | 5hrs | 5hrs | 5hrs | 2hrs |
| SiO ₂ | 56.0 | 56.1 | 55.8 | 55.8 | 56.0 | 56.3 | 56.9 | 55.5 | 55.2 | 49.1 |
| TiO ₂ | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.031 | 0.028 | 0.0 | 0.0 | 0.035 | 0.0 | 1.07 |
| Al ₂ O ₃ | 5.88 | 6.22 | 5.88 | 5.50 | 5.35 | 5.80 | 6.25 | 5.57 | 8.85 | 7.60 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.203 | 0.206 | 0.198 | 0.191 | 0.226 | 0.180 | 0.173 | 0.119 | 0.339 | 0.033 |
| FeO | 7.11 | 7.22 | 7.31 | 7.40 | 7.52 | 6.95 | 6.96 | 6.57 | 8.25 | 9.49 |
| MnO | 0.137 | 0.161 | 0.156 | 0.159 | 0.154 | 0.159 | 0.129 | 0.138 | 0.151 | 0.146 |
| MgO | 17.3 | 14.9 | 16.3 | 17.8 | 17.5 | 17.7 | 16.1 | 16.9 | 15.9 | 11.4 |
| NiO | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.036 | 0.072 |
| CaO | 11.5 | 12.4 | 11.8 | 11.2 | 11.6 | 11.2 | 11.7 | 12.2 | 8.45 | 18.1 |
| Na ₂ O | 0.277 | 0.270 | 0.257 | 0.253 | 0.197 | 0.245 | 0.241 | 0.254 | 0.323 | 0.946 |
| K ₂ O | 0.226 | 0.253 | 0.221 | 0.216 | 0.214 | 0.249 | 0.243 | 0.259 | 0.214 | 0.060 |
| P ₂ O ₅ | 0.045 | 0.0 | 0.034 | 0.040 | 0.028 | 0.024 | 0.031 | 0.021 | 0.0 | 0.026 |
| Total | 98.678 | 97.730 | 97.956 | 98.590 | 98.817 | 98.807 | 98.727 | 97.566 | 97.713 | 98.043 |

付表 (続き)

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Sample | OKI-1 | OKI-1 | OKI-1 | OKI-1 | OKI-1 | OKI-1 | OKI-1 | OKI-1 | OKI-1 | OKI-1 |
| Temp. | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 |
| Time | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 12hrs | 12hrs | 12hrs | 12hrs | 12hrs | 12hrs |
| SiO ₂ | 49.1 | 49.3 | 49.4 | 52.1 | 45.7 | 45.6 | 44.6 | 44.4 | 44.6 | 44.4 |
| TiO ₂ | 1.10 | 1.11 | 0.802 | 0.841 | 1.89 | 1.89 | 1.86 | 1.91 | 1.85 | 1.90 |
| Al ₂ O ₃ | 7.750 | 7.58 | 7.46 | 7.70 | 14.3 | 14.2 | 14.3 | 14.2 | 14.4 | 14.3 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.155 | 0.159 | 0.158 | 0.182 | 0.155 | 0.197 |
| FeO | 9.540 | 9.15 | 8.79 | 10.1 | 13.9 | 13.6 | 14.1 | 14.1 | 14.0 | 14.3 |
| MnO | 0.141 | 0.151 | 0.140 | 0.141 | 0.206 | 0.170 | 0.154 | 0.177 | 0.199 | 0.188 |
| MgO | 10.4 | 11.9 | 11.7 | 13.5 | 12.5 | 12.4 | 11.6 | 11.8 | 11.8 | 11.7 |
| NiO | 0.045 | 0.108 | 0.0 | 0.079 | 0.087 | 0.126 | 0.129 | 0.119 | 0.153 | 0.099 |
| CaO | 18.4 | 17.8 | 17.2 | 12.0 | 8.01 | 8.20 | 8.84 | 8.69 | 8.76 | 8.74 |
| Na ₂ O | 0.936 | 1.02 | 1.07 | 1.11 | 1.35 | 1.29 | 1.21 | 1.22 | 1.30 | 1.29 |
| K ₂ O | 0.042 | 0.053 | 0.053 | 0.125 | 0.627 | 0.636 | 0.582 | 0.547 | 0.559 | 0.587 |
| P ₂ O ₅ | 0.045 | 0.022 | 0.043 | 0.034 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Total | 97.499 | 98.194 | 96.658 | 97.730 | 98.725 | 98.271 | 97.533 | 97.345 | 97.776 | 97.701 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Sample | OKI-1 | OKI-1 | OKI-1 | OKI-1 | OKI-1 | OKI-1 | OKI-1 | OKI-1 | OKI-1 | OKI-1 |
| Temp. | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 |
| Time | 12hrs | 12hrs | 12hrs | 12hrs | 12hrs | 12hrs | 12hrs | 12hrs | 12hrs | 12hrs |
| SiO ₂ | 44.7 | 44.7 | 45.7 | 45.4 | 45.7 | 47.7 | 47.4 | 47.7 | 49.0 | 47.9 |
| TiO ₂ | 1.92 | 1.82 | 1.63 | 1.61 | 1.58 | 1.80 | 1.72 | 1.84 | 1.76 | 1.67 |
| Al ₂ O ₃ | 14.4 | 14.2 | 12.8 | 12.4 | 12.5 | 12.8 | 12.7 | 12.9 | 12.2 | 12.3 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.192 | 0.117 | 0.029 | 0.131 | 0.136 | 0.124 | 0.090 | 0.139 | 0.154 | 0.032 |
| FeO | 14.2 | 14.2 | 14.4 | 14.6 | 14.6 | 14.3 | 14.4 | 14.3 | 14.1 | 13.9 |
| MnO | 0.144 | 0.178 | 0.153 | 0.169 | 0.181 | 0.183 | 0.192 | 0.207 | 0.217 | 0.200 |
| MgO | 11.3 | 11.6 | 12.1 | 12.1 | 12.2 | 11.1 | 11.3 | 11.4 | 12.1 | 11.7 |
| NiO | 0.117 | 0.123 | 0.116 | 0.121 | 0.135 | 0.107 | 0.092 | 0.087 | 0.124 | 0.065 |
| CaO | 8.99 | 8.91 | 9.53 | 9.49 | 9.42 | 8.37 | 8.29 | 8.30 | 7.90 | 7.87 |
| Na ₂ O | 1.28 | 1.24 | 1.06 | 1.03 | 1.02 | 1.17 | 1.24 | 1.24 | 1.27 | 1.13 |
| K ₂ O | 0.554 | 0.598 | 0.444 | 0.425 | 0.426 | 0.555 | 0.574 | 0.622 | 0.626 | 0.553 |
| P ₂ O ₅ | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Total | 97.797 | 97.686 | 97.962 | 97.476 | 97.898 | 98.209 | 97.998 | 98.735 | 99.451 | 97.320 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Sample | OKI-1 | OKI-1 | OKI-1 | OKI-1 | OKI-1 | OKI-1 | OKI-1 | TAK-3 | TAK-3 | TAK-3 |
| Temp. | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1200 | 1200 | 1200 |
| Time | 12hrs | 12hrs | 12hrs | 12hrs | 12hrs | 12hrs | 12hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs |
| SiO ₂ | 48.7 | 48.9 | 48.7 | 47.1 | 46.6 | 46.6 | 46.4 | 52.0 | 53.6 | 53.5 |
| TiO ₂ | 1.77 | 1.74 | 1.77 | 2.00 | 2.02 | 2.06 | 2.01 | 1.03 | 0.722 | 1.00 |
| Al ₂ O ₃ | 12.3 | 12.0 | 11.9 | 13.7 | 13.7 | 13.5 | 13.5 | 14.1 | 13.5 | 13.9 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.091 | 0.111 | 0.078 | 0.121 | 0.144 | 0.123 | 0.141 | 0.072 | 0.095 | 0.026 |
| FeO | 13.4 | 13.5 | 13.5 | 13.7 | 13.7 | 14.0 | 14.0 | 9.10 | 8.48 | 8.14 |
| MnO | 0.212 | 0.182 | 0.214 | 0.195 | 0.174 | 0.182 | 0.171 | 0.204 | 0.188 | 0.162 |
| MgO | 11.7 | 11.7 | 11.8 | 12.2 | 12.1 | 12.1 | 12.1 | 6.71 | 6.24 | 6.86 |
| NiO | 0.065 | 0.108 | 0.087 | 0.128 | 0.123 | 0.129 | 0.159 | 0.007 | 0.027 | 0.0 |
| CaO | 7.78 | 7.78 | 7.69 | 7.53 | 7.44 | 7.56 | 7.61 | 13.7 | 13.6 | 12.1 |
| Na ₂ O | 1.22 | 1.26 | 1.23 | 1.43 | 1.40 | 1.45 | 1.34 | 2.05 | 1.79 | 2.30 |
| K ₂ O | 0.565 | 0.576 | 0.613 | 0.738 | 0.685 | 0.706 | 0.667 | 0.420 | 0.412 | 0.970 |
| P ₂ O ₅ | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.155 | 0.128 | 0.103 |
| Total | 97.803 | 97.857 | 97.582 | 98.842 | 98.086 | 98.410 | 98.098 | 99.548 | 98.782 | 99.061 |

付表 (続き)

| Sample | TAK-3 | TAK-3 | TAK-3 | TAK-3 | TAK-3 | TAK-3 | TAK-3 | TAK-3 | TAK-3 | TAK-3 |
|--------------------------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|--------|
| Temp. | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1260 | 1260 | 1200 | 1200 | 1200 | 1260 |
| Time | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 3hrs | 3hrs | 6hrs | 6hrs | 6hrs | 9hrs |
| SiO ₂ | 54.2 | 53.6 | 54.4 | 53.8 | 53.3 | 53.2 | 53.4 | 52.7 | 51.8 | 52.1 |
| TiO ₂ | 0.999 | 0.860 | 0.835 | 0.842 | 0.405 | 0.365 | 1.25 | 1.35 | 1.54 | 0.372 |
| Al ₂ O ₃ | 13.2 | 12.6 | 13.4 | 13.8 | 7.34 | 7.80 | 13.4 | 14.4 | 14.3 | 7.94 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.054 | 0.052 | 0.046 | 0.0 | 0.062 | 0.107 | 0.220 | 0.123 | 0.063 | 0.118 |
| FeO | 9.24 | 9.97 | 9.45 | 9.51 | 17.4 | 16.5 | 8.48 | 8.90 | 8.86 | 14.0 |
| MnO | 0.178 | 0.169 | 0.195 | 0.195 | 0.219 | 0.228 | 0.151 | 0.188 | 0.188 | 0.197 |
| MgO | 6.09 | 6.10 | 5.89 | 6.94 | 6.96 | 7.84 | 6.38 | 6.16 | 6.72 | 9.65 |
| NiO | 0.028 | 0.060 | 0.042 | 0.016 | 0.021 | 0.041 | 0.024 | 0.0 | 0.0 | 0.033 |
| CaO | 12.1 | 13.0 | 13.0 | 13.6 | 13.5 | 14.2 | 14.1 | 13.7 | 14.0 | 13.5 |
| Na ₂ O | 1.84 | 1.62 | 1.75 | 1.84 | 1.46 | 1.24 | 1.95 | 2.33 | 2.37 | 0.905 |
| K ₂ O | 0.325 | 0.393 | 0.376 | 0.431 | 0.177 | 0.159 | 0.510 | 0.630 | 0.650 | 0.214 |
| P ₂ O ₅ | 0.116 | 0.082 | 0.086 | 0.095 | 0.025 | 0.036 | 0.094 | 0.092 | 0.056 | 0.079 |
| Total | 98.370 | 98.506 | 99.470 | 101.069 | 100.869 | 101.716 | 99.959 | 100.573 | 100.547 | 99.108 |

| Sample | TAK-3 | TAK-3 | TAK-3 | TAK-3 | TAK-3 | TAK-3 | TAK-3 | TAK-3 | TAK-3 | TAK-3 |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Temp. | 1260 | 1260 | 1260 | 1260 | 1260 | 1260 | 1260 | 1260 | 1260 | 1260 |
| Time | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs |
| SiO ₂ | 52.3 | 53.1 | 50.5 | 51.9 | 53.6 | 52.2 | 53.3 | 52.8 | 52.5 | 52.3 |
| TiO ₂ | 0.541 | 0.369 | 0.457 | 0.505 | 0.120 | 0.349 | 0.286 | 0.340 | 0.281 | 0.398 |
| Al ₂ O ₃ | 8.80 | 7.40 | 8.62 | 8.93 | 10.5 | 9.46 | 9.31 | 8.89 | 9.29 | 9.20 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.194 | 0.135 | 0.047 | 0.112 | 0.108 | 0.050 | 0.0 | 0.221 | 0.189 | 0.215 |
| FeO | 15.4 | 14.3 | 16.2 | 15.2 | 14.2 | 12.7 | 11.4 | 12.9 | 10.8 | 12.9 |
| MnO | 0.237 | 0.234 | 0.201 | 0.220 | 0.233 | 0.211 | 0.194 | 0.232 | 0.186 | 0.212 |
| MgO | 6.00 | 7.74 | 6.35 | 5.69 | 6.00 | 7.43 | 7.34 | 8.70 | 9.85 | 7.78 |
| NiO | 0.043 | 0.041 | 0.026 | 0.0 | 0.019 | 0.036 | 0.035 | 0.0 | 0.0 | 0.139 |
| CaO | 12.7 | 12.3 | 11.7 | 11.7 | 11.7 | 13.7 | 13.2 | 12.8 | 14.3 | 13.3 |
| Na ₂ O | 0.946 | 1.66 | 0.953 | 1.03 | 1.12 | 1.05 | 1.22 | 1.43 | 0.624 | 1.45 |
| K ₂ O | 0.299 | 0.498 | 0.211 | 0.276 | 0.304 | 0.226 | 0.319 | 0.309 | 0.138 | 0.295 |
| P ₂ O ₅ | 0.109 | 0.059 | 0.055 | 0.064 | 0.069 | 0.039 | 0.046 | 0.049 | 0.070 | 0.045 |
| Total | 97.569 | 97.836 | 95.320 | 95.627 | 97.973 | 97.451 | 96.650 | 98.671 | 98.228 | 98.234 |

| Sample | TAK-3 | TAK-3 | TAK-3 | TAK-3 | TAK-3 | TAK-3 | TAK-3 | TAK-3 | TAK-3 | TAK-3 |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Temp. | 1260 | 1260 | 1260 | 1260 | 1260 | 1260 | 1260 | 1260 | 1260 | 1260 |
| Time | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs |
| SiO ₂ | 53.3 | 53.0 | 53.3 | 50.8 | 53.5 | 53.3 | 51.8 | 51.9 | 52.4 | 53.1 |
| TiO ₂ | 0.378 | 0.408 | 0.442 | 0.315 | 0.339 | 0.313 | 0.441 | 0.413 | 0.366 | 0.408 |
| Al ₂ O ₃ | 9.52 | 8.57 | 9.18 | 7.19 | 6.53 | 9.45 | 9.04 | 8.77 | 8.38 | 8.07 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.104 | 0.102 | 0.092 | 0.219 | 0.256 | 0.063 | 0.047 | 0.047 | 0.037 | 0.058 |
| FeO | 13.0 | 13.1 | 12.9 | 14.2 | 12.3 | 13.5 | 16.5 | 14.8 | 15.4 | 16.1 |
| MnO | 0.245 | 0.217 | 0.225 | 0.159 | 0.205 | 0.185 | 0.188 | 0.222 | 0.210 | 0.252 |
| MgO | 7.49 | 8.25 | 8.34 | 10.6 | 8.28 | 4.45 | 6.09 | 6.23 | 6.12 | 6.16 |
| NiO | 0.035 | 0.0 | 0.032 | 0.056 | 0.0 | 0.044 | 0.0 | 0.040 | 0.028 | 0.050 |
| CaO | 12.8 | 12.8 | 12.9 | 12.9 | 14.3 | 12.7 | 12.3 | 12.5 | 12.5 | 12.2 |
| Na ₂ O | 1.42 | 1.46 | 1.47 | 1.08 | 1.09 | 1.83 | 1.54 | 1.75 | 1.54 | 1.73 |
| K ₂ O | 0.286 | 0.273 | 0.283 | 0.219 | 0.264 | 0.415 | 0.311 | 0.428 | 0.494 | 0.469 |
| P ₂ O ₅ | 0.021 | 0.043 | 0.065 | 0.052 | 0.063 | 0.027 | 0.077 | 0.063 | 0.051 | 0.053 |
| Total | 98.599 | 98.223 | 99.229 | 97.790 | 97.127 | 96.277 | 98.334 | 97.163 | 97.526 | 98.650 |

付表 (続き)

| Sample | TAK-3 | TAK-3 | TAK-3 | TAK-3 | TAK-3 | TAK-3 | TAK-3 | TAK-3 | TAK-3 | TAK-3 |
|--------------------------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|--------|
| Temp. | 1260 | 1260 | 1260 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 |
| Time | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 3hrs | 3hrs | 3hrs | 3hrs | 3hrs | 3hrs | 3hrs |
| SiO ₂ | 52.2 | 51.4 | 52.1 | 54.9 | 53.6 | 54.2 | 54.2 | 53.8 | 54.7 | 53.3 |
| TiO ₂ | 0.357 | 0.382 | 0.325 | 0.183 | 0.177 | 0.253 | 0.201 | 0.237 | 0.168 | 0.199 |
| Al ₂ O ₃ | 10.6 | 9.53 | 8.17 | 3.30 | 3.31 | 4.07 | 3.49 | 3.53 | 3.34 | 3.34 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.0 | 0.0 | 0.078 | 0.386 | 0.386 | 0.432 | 0.427 | 0.377 | 0.408 | 0.405 |
| FeO | 15.4 | 16.0 | 12.6 | 10.8 | 11.3 | 9.15 | 10.3 | 10.6 | 10.3 | 11.2 |
| MnO | 0.195 | 0.172 | 0.172 | 0.203 | 0.186 | 0.187 | 0.182 | 0.201 | 0.218 | 0.214 |
| MgO | 6.63 | 6.82 | 7.51 | 13.7 | 14.9 | 15.0 | 14.7 | 14.8 | 14.5 | 15.4 |
| NiO | 0.021 | 0.056 | 0.0 | 0.034 | 0.030 | 0.042 | 0.031 | 0.035 | 0.020 | 0.060 |
| CaO | 12.2 | 12.3 | 13.5 | 16.1 | 15.7 | 16.2 | 16.0 | 16.0 | 15.9 | 15.4 |
| Na ₂ O | 1.53 | 1.30 | 1.16 | 0.398 | 0.414 | 0.428 | 0.388 | 0.388 | 0.422 | 0.406 |
| K ₂ O | 0.480 | 0.272 | 0.230 | 0.037 | 0.039 | 0.038 | 0.037 | 0.038 | 0.056 | 0.038 |
| P ₂ O ₅ | 0.058 | 0.031 | 0.052 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Total | 99.671 | 98.263 | 95.897 | 100.041 | 100.042 | 100.000 | 99.956 | 100.006 | 100.032 | 99.962 |

| Sample | TAK-3 | TAK-3 | TAK-3 | TAK-3 | TAK-3 | TAK-3 | TAK-3 | TAK-3 | TAK-3 | TAK-3 |
|--------------------------------|--------|---------|--------|---------|---------|--------|---------|---------|--------|---------|
| Temp. | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 |
| Time | 3hrs | 3hrs | 3hrs | 3hrs | 3hrs | 3hrs | 3hrs | 3hrs | 3hrs | 3hrs |
| SiO ₂ | 54.0 | 53.8 | 55.2 | 53.4 | 54.1 | 52.4 | 53.8 | 54.3 | 54.3 | 54.2 |
| TiO ₂ | 0.218 | 0.203 | 0.254 | 0.245 | 0.217 | 0.258 | 0.245 | 0.258 | 0.253 | 0.232 |
| Al ₂ O ₃ | 3.49 | 3.56 | 3.98 | 3.69 | 3.67 | 4.66 | 3.81 | 3.84 | 3.80 | 3.81 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.372 | 0.376 | 0.404 | 0.423 | 0.399 | 0.300 | 0.473 | 0.472 | 0.446 | 0.404 |
| FeO | 9.99 | 10.1 | 9.29 | 9.65 | 9.57 | 11.9 | 9.45 | 9.22 | 9.95 | 9.24 |
| MnO | 0.180 | 0.197 | 0.199 | 0.210 | 0.208 | 0.247 | 0.166 | 0.162 | 0.206 | 0.202 |
| MgO | 15.3 | 15.4 | 13.1 | 15.5 | 15.7 | 12.6 | 14.4 | 14.3 | 13.6 | 14.7 |
| NiO | 0.041 | 0.026 | 0.0 | 0.030 | 0.036 | 0.0 | 0.035 | 0.0 | 0.0 | 0.032 |
| CaO | 15.9 | 15.9 | 17.0 | 16.4 | 15.6 | 17.2 | 17.2 | 17.0 | 16.9 | 16.7 |
| Na ₂ O | 0.444 | 0.403 | 0.448 | 0.447 | 0.418 | 0.335 | 0.379 | 0.458 | 0.467 | 0.464 |
| K ₂ O | 0.033 | 0.042 | 0.077 | 0.042 | 0.052 | 0.044 | 0.045 | 0.039 | 0.049 | 0.052 |
| P ₂ O ₅ | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.020 | 0.030 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Total | 99.968 | 100.007 | 99.952 | 100.057 | 100.000 | 99.944 | 100.003 | 100.049 | 99.971 | 100.036 |

| Sample | TAK-3 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Temp. | 1300 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 |
| Time | 3hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs |
| SiO ₂ | 54.4 | 63.9 | 63.9 | 63.5 | 63.7 | 61.4 | 61.0 | 60.7 | 61.4 | 61.9 |
| TiO ₂ | 0.244 | 2.57 | 1.70 | 1.76 | 1.73 | 1.72 | 1.52 | 1.54 | 1.63 | 1.64 |
| Al ₂ O ₃ | 3.63 | 14.7 | 14.8 | 14.7 | 14.7 | 14.8 | 14.1 | 17.5 | 16.8 | 16.3 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.419 | 0.140 | 0.091 | 0.145 | 0.272 | 0.066 | 0.068 | 0.040 | 0.061 | 0.072 |
| FeO | 9.68 | 3.24 | 3.29 | 3.29 | 3.31 | 3.37 | 3.15 | 3.07 | 3.23 | 3.13 |
| MnO | 0.195 | 0.070 | 0.071 | 0.061 | 0.069 | 0.062 | 0.119 | 0.066 | 0.067 | 0.067 |
| MgO | 15.4 | 3.35 | 3.34 | 3.39 | 3.35 | 3.41 | 3.49 | 3.42 | 3.47 | 3.35 |
| NiO | 0.024 | 0.041 | 0.034 | 0.039 | 0.036 | 0.055 | 0.033 | 0.055 | 0.042 | 0.055 |
| CaO | 15.5 | 4.77 | 4.76 | 4.81 | 4.55 | 4.20 | 4.96 | 4.86 | 4.66 | 4.44 |
| Na ₂ O | 0.418 | 1.84 | 1.86 | 1.94 | 1.24 | 1.28 | 2.17 | 1.71 | 2.09 | 2.07 |
| K ₂ O | 0.038 | 4.63 | 4.64 | 4.34 | 4.65 | 4.68 | 4.21 | 3.79 | 4.41 | 4.38 |
| P ₂ O ₅ | 0.0 | 0.484 | 0.437 | 0.453 | 0.321 | 0.335 | 0.399 | 0.366 | 0.462 | 0.446 |
| Total | 99.948 | 99.735 | 98.923 | 98.428 | 97.928 | 95.378 | 95.219 | 97.117 | 98.322 | 97.850 |

付表 (続き)

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Sample | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 |
| Temp. | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 |
| Time | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs |
| SiO ₂ | 68.6 | 66.8 | 59.9 | 61.6 | 61.8 | 66.4 | 66.5 | 66.8 | 66.5 | 67.2 |
| TiO ₂ | 0.771 | 0.747 | 0.952 | 1.14 | 0.914 | 1.34 | 1.30 | 1.45 | 1.00 | 1.11 |
| Al ₂ O ₃ | 13.7 | 14.0 | 16.4 | 16.2 | 15.3 | 15.0 | 15.1 | 15.0 | 15.3 | 15.5 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.096 | 0.076 | 0.093 | 0.090 | 0.399 | 0.080 | 0.095 | 0.139 | 0.071 | 0.049 |
| FeO | 2.83 | 2.64 | 3.45 | 3.35 | 4.40 | 2.63 | 2.60 | 2.66 | 2.55 | 2.51 |
| MnO | 0.052 | 0.062 | 0.071 | 0.074 | 0.054 | 0.036 | 0.045 | 0.044 | 0.044 | 0.050 |
| MgO | 3.07 | 3.70 | 3.99 | 3.76 | 4.38 | 3.02 | 2.94 | 3.00 | 2.89 | 2.88 |
| NiO | 0.021 | 0.029 | 0.030 | 0.0 | 0.078 | 0.042 | 0.032 | 0.030 | 0.020 | 0.039 |
| CaO | 5.54 | 3.18 | 6.15 | 6.28 | 2.95 | 4.01 | 4.15 | 4.21 | 3.91 | 3.83 |
| Na ₂ O | 1.37 | 1.33 | 2.61 | 2.36 | 1.79 | 1.81 | 1.81 | 1.83 | 1.82 | 1.73 |
| K ₂ O | 3.83 | 4.63 | 4.19 | 4.25 | 4.69 | 4.46 | 4.38 | 4.39 | 4.74 | 4.90 |
| P ₂ O ₅ | 0.136 | 0.145 | 0.507 | 0.378 | 0.148 | 0.186 | 0.179 | 0.187 | 0.197 | 0.171 |
| Total | 100.016 | 97.339 | 98.343 | 99.482 | 96.903 | 99.014 | 99.131 | 99.740 | 99.042 | 99.969 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Sample | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 |
| Temp. | 1100 | 1100 | 1150 | 1150 | 1150 | 1150 | 1150 | 1150 | 1150 | 1150 |
| Time | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs |
| SiO ₂ | 66.0 | 65.6 | 67.2 | 67.3 | 67.4 | 66.6 | 65.1 | 64.8 | 64.5 | 64.6 |
| TiO ₂ | 1.37 | 1.51 | 0.898 | 0.921 | 0.900 | 0.917 | 1.28 | 1.22 | 1.23 | 1.01 |
| Al ₂ O ₃ | 14.6 | 14.5 | 12.5 | 12.7 | 12.7 | 12.4 | 17.1 | 18.1 | 17.9 | 18.5 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.123 | 0.070 | 0.052 | 0.053 | 0.039 | 0.050 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| FeO | 2.64 | 2.70 | 3.46 | 3.39 | 3.43 | 3.59 | 2.95 | 2.96 | 2.66 | 2.74 |
| MnO | 0.049 | 0.051 | 0.127 | 0.118 | 0.096 | 0.084 | 0.092 | 0.101 | 0.081 | 0.102 |
| MgO | 3.01 | 3.03 | 3.81 | 3.71 | 3.67 | 4.15 | 2.76 | 3.06 | 2.70 | 3.42 |
| NiO | 0.031 | 0.034 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| CaO | 4.10 | 4.20 | 3.84 | 3.90 | 3.91 | 3.90 | 1.19 | 1.18 | 1.50 | 1.12 |
| Na ₂ O | 1.79 | 1.86 | 1.78 | 1.63 | 1.57 | 1.61 | 2.05 | 2.05 | 1.97 | 1.89 |
| K ₂ O | 4.87 | 4.59 | 4.04 | 4.11 | 4.16 | 4.05 | 5.01 | 4.87 | 4.69 | 4.62 |
| P ₂ O ₅ | 0.196 | 0.191 | 0.258 | 0.203 | 0.186 | 0.195 | 0.220 | 0.201 | 0.212 | 0.169 |
| Total | 98.779 | 98.336 | 97.965 | 98.035 | 98.061 | 97.546 | 97.752 | 98.542 | 97.443 | 98.171 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Sample | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 |
| Temp. | 1150 | 1150 | 1150 | 1150 | 1150 | 1150 | 1150 | 1150 | 1150 | 1150 |
| Time | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs |
| SiO ₂ | 62.6 | 56.2 | 56.2 | 64.0 | 63.6 | 66.9 | 63.7 | 66.2 | 66.0 | 65.9 |
| TiO ₂ | 1.67 | 1.68 | 1.43 | 1.31 | 1.51 | 1.22 | 1.28 | 1.40 | 1.36 | 1.40 |
| Al ₂ O ₃ | 16.4 | 15.8 | 15.6 | 12.5 | 12.3 | 12.4 | 13.4 | 13.5 | 12.9 | 12.6 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.0 | 0.032 | 0.0 | 0.043 | 0.037 | 0.064 | 0.039 | 0.049 | 0.077 | 0.074 |
| FeO | 3.76 | 5.10 | 5.80 | 4.45 | 4.20 | 3.76 | 3.39 | 3.29 | 3.83 | 3.60 |
| MnO | 0.086 | 0.095 | 0.082 | 0.060 | 0.060 | 0.080 | 0.100 | 0.074 | 0.074 | 0.075 |
| MgO | 5.81 | 7.31 | 9.08 | 5.34 | 4.54 | 4.09 | 4.70 | 3.51 | 4.12 | 4.07 |
| NiO | 0.0 | 0.0 | 0.027 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.029 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| CaO | 2.03 | 4.14 | 1.67 | 4.98 | 5.03 | 4.33 | 3.24 | 3.37 | 4.15 | 4.16 |
| Na ₂ O | 2.04 | 2.36 | 1.81 | 2.25 | 2.12 | 2.04 | 1.61 | 1.89 | 2.13 | 2.14 |
| K ₂ O | 4.63 | 4.07 | 4.38 | 3.91 | 3.81 | 3.87 | 4.20 | 4.12 | 3.84 | 4.00 |
| P ₂ O ₅ | 0.225 | 0.379 | 0.223 | 0.169 | 0.235 | 0.181 | 0.211 | 0.182 | 0.194 | 0.181 |
| Total | 99.251 | 97.166 | 96.302 | 99.012 | 97.442 | 98.935 | 95.899 | 97.585 | 98.675 | 98.200 |

付表 (続き)

| Sample | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Temp. | 1150 | 1150 | 1150 | 1150 | 1150 | 1150 | 1150 | 1200 | 1200 | 1200 |
| Time | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 1hr | 1hr | 1hr |
| SiO ₂ | 63.4 | 62.6 | 65.2 | 67.2 | 67.3 | 67.4 | 66.6 | 56.3 | 56.0 | 59.9 |
| TiO ₂ | 1.40 | 1.34 | 0.864 | 0.898 | 0.921 | 0.900 | 0.917 | 1.41 | 1.71 | 1.18 |
| Al ₂ O ₃ | 15.5 | 16.5 | 10.4 | 12.5 | 12.7 | 12.7 | 12.4 | 16.0 | 16.1 | 14.2 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.0 | 0.0 | 0.067 | 0.052 | 0.053 | 0.039 | 0.050 | 0.055 | 0.052 | 0.624 |
| FeO | 3.59 | 5.79 | 3.78 | 3.46 | 3.39 | 3.43 | 3.59 | 4.18 | 3.91 | 3.25 |
| MnO | 0.093 | 0.102 | 0.064 | 0.042 | 0.031 | 0.056 | 0.043 | 0.128 | 0.103 | 0.164 |
| MgO | 3.42 | 4.14 | 9.80 | 3.81 | 3.71 | 3.67 | 4.15 | 5.49 | 5.56 | 7.63 |
| NiO | 0.0 | 0.216 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.030 | 0.097 | 0.096 |
| CaO | 2.86 | 2.09 | 3.61 | 3.84 | 3.90 | 3.91 | 3.90 | 6.38 | 6.15 | 5.05 |
| Na ₂ O | 2.07 | 2.16 | 1.64 | 1.78 | 1.63 | 1.57 | 1.61 | 2.91 | 3.14 | 2.60 |
| K ₂ O | 4.32 | 4.24 | 3.18 | 4.04 | 4.11 | 4.16 | 4.05 | 4.13 | 4.14 | 4.97 |
| P ₂ O ₅ | 0.175 | 0.177 | 0.077 | 0.158 | 0.138 | 0.126 | 0.096 | 0.188 | 0.201 | 0.198 |
| Total | 96.828 | 99.355 | 98.682 | 97.780 | 97.883 | 97.961 | 97.406 | 97.201 | 97.163 | 99.862 |

| Sample | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Temp. | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 |
| Time | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr |
| SiO ₂ | 58.0 | 63.0 | 61.4 | 60.9 | 61.1 | 58.0 | 61.9 | 60.4 | 61.1 | 59.1 |
| TiO ₂ | 1.59 | 1.54 | 1.42 | 1.62 | 1.55 | 1.53 | 1.80 | 1.60 | 1.80 | 1.32 |
| Al ₂ O ₃ | 14.2 | 14.2 | 14.0 | 14.3 | 13.1 | 13.9 | 13.2 | 13.8 | 13.2 | 13.8 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.604 | 0.651 | 0.080 | 0.184 | 0.122 | 0.142 | 0.105 | 0.203 | 0.345 | 0.084 |
| FeO | 4.21 | 3.39 | 4.54 | 3.44 | 3.95 | 4.64 | 4.83 | 4.34 | 4.63 | 3.88 |
| MnO | 0.134 | 0.142 | 0.216 | 0.131 | 0.116 | 0.108 | 0.129 | 0.096 | 0.114 | 0.097 |
| MgO | 6.13 | 5.04 | 5.67 | 6.70 | 5.41 | 7.19 | 5.06 | 6.55 | 5.88 | 5.70 |
| NiO | 0.0 | 0.039 | 0.029 | 0.0 | 0.0 | 0.032 | 0.026 | 0.047 | 0.0 | 0.0 |
| CaO | 7.35 | 5.22 | 5.36 | 5.61 | 5.43 | 5.87 | 5.51 | 6.37 | 6.30 | 5.15 |
| Na ₂ O | 2.27 | 1.43 | 2.25 | 2.32 | 2.30 | 1.68 | 2.35 | 1.93 | 1.99 | 2.11 |
| K ₂ O | 4.11 | 3.67 | 4.34 | 4.13 | 4.86 | 4.13 | 4.76 | 3.89 | 3.31 | 3.40 |
| P ₂ O ₅ | 0.186 | 0.173 | 0.183 | 0.162 | 0.171 | 0.162 | 0.129 | 0.181 | 0.186 | 0.194 |
| Total | 98.784 | 98.495 | 99.488 | 99.497 | 98.109 | 97.384 | 99.799 | 99.407 | 98.855 | 94.835 |

| Sample | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Temp. | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 |
| Time | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr |
| SiO ₂ | 55.3 | 54.5 | 54.2 | 54.8 | 53.9 | 55.7 | 55.8 | 54.6 | 54.7 | 55.1 |
| TiO ₂ | 1.07 | 1.08 | 1.10 | 1.03 | 1.07 | 1.06 | 1.05 | 1.11 | 1.12 | 1.07 |
| Al ₂ O ₃ | 7.80 | 7.07 | 7.38 | 7.51 | 7.62 | 6.93 | 8.04 | 7.72 | 7.86 | 7.72 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.266 | 0.255 | 0.181 | 0.228 | 0.253 | 0.253 | 0.237 | 0.249 | 0.193 | 0.239 |
| FeO | 9.45 | 9.22 | 9.36 | 9.71 | 9.65 | 9.38 | 9.38 | 9.79 | 9.72 | 9.71 |
| MnO | 0.199 | 0.202 | 0.171 | 0.172 | 0.210 | 0.166 | 0.192 | 0.203 | 0.179 | 0.182 |
| MgO | 11.6 | 11.7 | 11.9 | 12.6 | 12.5 | 12.0 | 11.6 | 11.6 | 11.0 | 12.0 |
| NiO | 0.053 | 0.0 | 0.032 | 0.032 | 0.0 | 0.0 | 0.033 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| CaO | 9.97 | 10.8 | 9.90 | 10.1 | 10.0 | 9.97 | 10.1 | 10.0 | 10.6 | 9.05 |
| Na ₂ O | 1.71 | 1.71 | 1.71 | 1.62 | 1.61 | 1.78 | 1.72 | 1.66 | 1.85 | 1.72 |
| K ₂ O | 1.16 | 1.28 | 1.36 | 1.22 | 1.49 | 1.36 | 1.50 | 1.48 | 1.07 | 1.54 |
| P ₂ O ₅ | 0.182 | 0.220 | 0.199 | 0.184 | 0.170 | 0.178 | 0.169 | 0.162 | 0.199 | 0.185 |
| Total | 98.760 | 98.037 | 97.493 | 99.206 | 98.473 | 98.777 | 99.821 | 98.574 | 98.491 | 98.516 |

付表 (続き)

| Sample | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Temp. | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 |
| Time | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr |
| SiO ₂ | 55.2 | 57.0 | 54.9 | 55.0 | 51.7 | 51.8 | 53.4 | 54.3 | 55.4 | 55.6 |
| TiO ₂ | 1.10 | 0.912 | 0.970 | 0.902 | 0.781 | 0.723 | 1.00 | 0.868 | 0.427 | 0.485 |
| Al ₂ O ₃ | 7.92 | 7.20 | 7.39 | 7.54 | 6.82 | 6.64 | 7.65 | 7.06 | 6.24 | 6.35 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.251 | 0.364 | 0.410 | 0.421 | 0.372 | 0.385 | 0.244 | 0.282 | 0.409 | 0.428 |
| FeO | 9.43 | 8.81 | 8.70 | 8.42 | 9.17 | 9.14 | 10.8 | 7.48 | 8.29 | 8.55 |
| MnO | 0.188 | 0.155 | 0.175 | 0.185 | 0.164 | 0.188 | 0.180 | 0.226 | 0.185 | 0.194 |
| MgO | 12.1 | 13.1 | 13.1 | 12.7 | 14.8 | 14.4 | 9.76 | 13.4 | 13.5 | 12.8 |
| NiO | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.054 | 0.053 | 0.042 | 0.033 | 0.032 | 0.0 |
| CaO | 8.77 | 7.81 | 9.70 | 10.1 | 13.0 | 13.2 | 13.6 | 13.1 | 11.4 | 12.1 |
| Na ₂ O | 1.71 | 1.83 | 1.75 | 1.80 | 1.32 | 1.31 | 0.961 | 0.967 | 1.55 | 1.61 |
| K ₂ O | 1.68 | 1.77 | 1.77 | 1.21 | 0.923 | 0.902 | 0.705 | 0.747 | 0.740 | 0.768 |
| P ₂ O ₅ | 0.183 | 0.092 | 0.119 | 0.099 | 0.164 | 0.177 | 0.267 | 0.209 | 0.028 | 0.044 |
| Total | 98.532 | 99.043 | 98.984 | 98.377 | 99.268 | 98.918 | 98.609 | 98.672 | 98.201 | 98.929 |

| Sample | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Temp. | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 |
| Time | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr |
| SiO ₂ | 55.6 | 55.0 | 53.2 | 52.7 | 54.8 | 53.1 | 53.6 | 53.5 | 53.9 | 53.0 |
| TiO ₂ | 0.433 | 0.460 | 0.862 | 0.895 | 1.33 | 1.04 | 0.706 | 0.747 | 0.423 | 0.460 |
| Al ₂ O ₃ | 6.29 | 6.34 | 6.21 | 7.45 | 8.00 | 9.19 | 6.40 | 6.17 | 7.71 | 6.85 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.447 | 0.431 | 0.266 | 0.277 | 0.212 | 0.111 | 0.434 | 0.428 | 0.491 | 0.508 |
| FeO | 8.21 | 8.12 | 7.45 | 8.76 | 8.85 | 7.60 | 9.05 | 9.03 | 8.48 | 8.58 |
| MnO | 0.223 | 0.190 | 0.165 | 0.203 | 0.164 | 0.234 | 0.204 | 0.205 | 0.225 | 0.203 |
| MgO | 13.0 | 14.2 | 10.2 | 10.3 | 12.8 | 12.7 | 13.5 | 14.1 | 13.2 | 12.8 |
| NiO | 0.026 | 0.053 | 0.0 | 0.027 | 0.0 | 0.044 | 0.048 | 0.022 | 0.034 | 0.051 |
| CaO | 11.8 | 11.2 | 19.2 | 16.5 | 8.75 | 11.9 | 12.5 | 12.5 | 12.8 | 13.6 |
| Na ₂ O | 1.63 | 1.55 | 0.962 | 0.880 | 1.81 | 1.59 | 1.46 | 1.32 | 1.49 | 1.32 |
| K ₂ O | 0.794 | 0.752 | 0.616 | 0.576 | 1.49 | 1.12 | 0.720 | 0.719 | 0.534 | 0.506 |
| P ₂ O ₅ | 0.035 | 0.051 | 0.224 | 0.295 | 0.260 | 0.248 | 0.150 | 0.108 | 0.063 | 0.067 |
| Total | 98.488 | 98.347 | 99.355 | 98.863 | 98.466 | 98.877 | 98.772 | 98.849 | 99.350 | 97.945 |

| Sample | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Temp. | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 |
| Time | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr |
| SiO ₂ | 54.8 | 53.2 | 55.4 | 52.3 | 54.7 | 54.1 | 54.8 | 55.7 | 54.7 | 54.7 |
| TiO ₂ | 0.437 | 0.431 | 0.572 | 0.382 | 0.694 | 0.549 | 0.572 | 0.523 | 0.562 | 0.548 |
| Al ₂ O ₃ | 6.77 | 7.64 | 6.19 | 7.31 | 6.66 | 7.42 | 6.71 | 7.68 | 6.71 | 6.74 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.497 | 0.503 | 0.552 | 0.467 | 0.381 | 0.492 | 0.486 | 0.496 | 0.495 | 0.496 |
| FeO | 8.21 | 8.17 | 7.69 | 8.32 | 7.68 | 8.30 | 7.91 | 8.05 | 7.98 | 7.95 |
| MnO | 0.204 | 0.198 | 0.214 | 0.202 | 0.213 | 0.229 | 0.208 | 0.219 | 0.223 | 0.183 |
| MgO | 13.3 | 14.2 | 12.3 | 14.0 | 12.8 | 14.9 | 14.9 | 14.0 | 14.8 | 13.9 |
| NiO | 0.021 | 0.091 | 0.042 | 0.065 | 0.053 | 0.070 | 0.029 | 0.0 | 0.024 | 0.049 |
| CaO | 12.9 | 13.0 | 14.0 | 12.1 | 11.3 | 10.8 | 10.9 | 10.9 | 11.8 | 11.8 |
| Na ₂ O | 1.57 | 1.22 | 1.18 | 1.67 | 2.12 | 1.55 | 1.70 | 1.52 | 1.66 | 1.65 |
| K ₂ O | 0.605 | 0.470 | 0.488 | 0.524 | 1.350 | 0.772 | 0.878 | 0.791 | 0.832 | 0.840 |
| P ₂ O ₅ | 0.061 | 0.052 | 0.048 | 0.093 | 0.190 | 0.069 | 0.077 | 0.064 | 0.105 | 0.102 |
| Total | 99.375 | 99.175 | 98.676 | 97.433 | 98.141 | 99.251 | 99.170 | 99.943 | 99.891 | 98.958 |

付表 (続き)

| Sample | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 | SC-1 |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Temp. | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 |
| Time | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr | 1hr |
| SiO ₂ | 55.3 | 54.6 | 55.3 | 55.2 | 54.9 | 55.0 | 55.2 | 53.1 | 54.5 | 53.7 |
| TiO ₂ | 0.537 | 0.508 | 0.554 | 0.509 | 0.509 | 0.395 | 1.09 | 1.11 | 1.08 | 1.09 |
| Al ₂ O ₃ | 7.72 | 6.76 | 6.74 | 7.56 | 6.92 | 6.77 | 8.16 | 7.73 | 7.38 | 7.37 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.485 | 0.503 | 0.489 | 0.519 | 0.509 | 0.450 | 0.204 | 0.266 | 0.271 | 0.268 |
| FeO | 7.81 | 7.92 | 7.95 | 7.93 | 8.13 | 7.06 | 8.52 | 7.62 | 8.56 | 8.59 |
| MnO | 0.254 | 0.213 | 0.197 | 0.223 | 0.211 | 0.203 | 0.205 | 0.228 | 0.220 | 0.219 |
| MgO | 12.8 | 13.7 | 13.8 | 12.6 | 13.6 | 13.5 | 10.9 | 12.9 | 12.7 | 12.4 |
| NiO | 0.037 | 0.081 | 0.058 | 0.055 | 0.027 | 0.104 | 0.036 | 0.059 | 0.067 | 0.036 |
| CaO | 10.7 | 11.7 | 10.8 | 10.9 | 10.7 | 11.6 | 11.7 | 12.0 | 10.9 | 11.0 |
| Na ₂ O | 1.69 | 1.65 | 1.69 | 1.71 | 1.67 | 1.75 | 1.92 | 1.84 | 1.76 | 1.86 |
| K ₂ O | 0.873 | 0.860 | 0.855 | 0.836 | 0.845 | 0.963 | 1.65 | 1.63 | 1.51 | 1.53 |
| P ₂ O ₅ | 0.079 | 0.081 | 0.090 | 0.092 | 0.075 | 0.079 | 0.208 | 0.228 | 0.206 | 0.319 |
| Total | 98.285 | 98.576 | 98.523 | 98.134 | 98.096 | 97.874 | 99.793 | 98.711 | 99.154 | 98.382 |

| Sample | SC-1 | SC-1 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Temp. | 1300 | 1300 | 1150 | 1150 | 1150 | 1150 | 1150 | 1150 | 1150 | 1150 |
| Time | 1hr | 1hr | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs |
| SiO ₂ | 53.1 | 54.3 | 58.0 | 57.1 | 57.1 | 57.3 | 57.1 | 57.2 | 56.2 | 57.7 |
| TiO ₂ | 0.540 | 0.527 | 2.20 | 2.30 | 2.29 | 2.22 | 2.46 | 2.36 | 2.33 | 2.12 |
| Al ₂ O ₃ | 6.02 | 7.04 | 14.4 | 14.4 | 13.1 | 13.1 | 15.9 | 14.8 | 16.2 | 16.0 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.539 | 0.475 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| FeO | 8.29 | 8.46 | 5.78 | 5.65 | 6.20 | 6.08 | 5.66 | 5.79 | 4.04 | 4.46 |
| MnO | 0.175 | 0.215 | 0.125 | 0.112 | 0.078 | 0.122 | 0.135 | 0.092 | 0.042 | 0.030 |
| MgO | 14.3 | 13.5 | 5.52 | 6.55 | 6.65 | 6.12 | 5.68 | 5.73 | 4.94 | 3.77 |
| NiO | 0.021 | 0.026 | 0.0 | 0.042 | 0.0 | 0.051 | 0.025 | 0.061 | 0.046 | 0.084 |
| CaO | 13.1 | 12.7 | 4.88 | 4.78 | 7.56 | 7.22 | 4.91 | 4.97 | 2.71 | 2.89 |
| Na ₂ O | 1.37 | 1.34 | 2.10 | 2.06 | 1.98 | 2.40 | 2.04 | 1.89 | 2.09 | 2.09 |
| K ₂ O | 0.602 | 0.615 | 3.38 | 3.37 | 3.01 | 2.83 | 3.33 | 3.72 | 3.57 | 3.36 |
| P ₂ O ₅ | 0.087 | 0.075 | 0.331 | 0.302 | 0.370 | 0.467 | 0.365 | 0.470 | 0.175 | 0.168 |
| Total | 98.144 | 99.273 | 96.716 | 96.666 | 98.338 | 97.910 | 97.605 | 97.083 | 92.343 | 92.672 |

| Sample | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Temp. | 1150 | 1150 | 1150 | 1150 | 1150 | 1150 | 1150 | 1150 | 1150 | 1150 |
| Time | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs | 2hrs |
| SiO ₂ | 64.8 | 61.5 | 62.3 | 62.5 | 58.7 | 58.4 | 58.6 | 56.0 | 56.1 | 56.3 |
| TiO ₂ | 0.951 | 1.55 | 1.49 | 1.61 | 2.57 | 2.52 | 2.58 | 2.85 | 2.89 | 2.82 |
| Al ₂ O ₃ | 12.8 | 12.5 | 12.3 | 12.1 | 15.3 | 15.0 | 15.3 | 12.5 | 12.4 | 12.6 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.189 | 0.052 | 0.043 | 0.047 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| FeO | 3.63 | 4.63 | 4.68 | 4.48 | 6.17 | 6.33 | 6.40 | 5.20 | 5.17 | 5.03 |
| MnO | 0.167 | 0.100 | 0.071 | 0.114 | 0.093 | 0.064 | 0.062 | 0.099 | 0.104 | 0.060 |
| MgO | 4.77 | 5.05 | 4.99 | 5.00 | 5.77 | 5.40 | 5.45 | 5.84 | 5.87 | 5.88 |
| NiO | 0.023 | 0.045 | 0.0 | 0.0 | 0.022 | 0.0 | 0.046 | 0.042 | 0.032 | 0.056 |
| CaO | 3.93 | 5.93 | 6.03 | 5.98 | 3.33 | 3.30 | 3.27 | 4.33 | 4.36 | 4.34 |
| Na ₂ O | 2.35 | 2.24 | 1.98 | 2.29 | 3.02 | 4.02 | 3.64 | 2.69 | 2.83 | 2.48 |
| K ₂ O | 3.79 | 3.49 | 3.47 | 3.40 | 2.25 | 2.22 | 2.16 | 2.73 | 2.64 | 2.74 |
| P ₂ O ₅ | 0.043 | 0.138 | 0.131 | 0.107 | 0.319 | 0.271 | 0.271 | 0.631 | 0.623 | 0.612 |
| Total | 97.443 | 97.225 | 97.485 | 97.628 | 97.544 | 97.525 | 97.779 | 92.912 | 93.019 | 92.918 |

付表 (続き)

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Sample | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 |
| Temp. | 1150 | 1150 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 |
| Time | 2hrs | 2hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs |
| SiO ₂ | 56.1 | 56.3 | 59.4 | 59.3 | 58.9 | 58.7 | 58.9 | 58.7 | 58.7 | 58.7 |
| TiO ₂ | 2.95 | 2.63 | 0.819 | 0.820 | 0.799 | 0.775 | 0.757 | 0.778 | 0.783 | 0.773 |
| Al ₂ O ₃ | 12.2 | 12.3 | 8.54 | 8.53 | 8.54 | 8.59 | 8.59 | 8.62 | 8.61 | 8.65 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.0 | 0.0 | 0.363 | 0.334 | 0.392 | 0.335 | 0.377 | 0.369 | 0.342 | 0.383 |
| FeO | 5.22 | 5.24 | 7.39 | 7.34 | 7.10 | 7.25 | 7.22 | 7.20 | 7.32 | 7.33 |
| MnO | 0.095 | 0.108 | 0.184 | 0.159 | 0.180 | 0.174 | 0.189 | 0.199 | 0.155 | 0.176 |
| MgO | 6.22 | 5.84 | 11.3 | 11.6 | 11.9 | 11.7 | 11.8 | 11.9 | 11.8 | 11.8 |
| NiO | 0.061 | 0.053 | 0.027 | 0.062 | 0.031 | 0.035 | 0.0 | 0.043 | 0.0 | 0.040 |
| CaO | 4.32 | 4.51 | 7.74 | 7.59 | 7.51 | 7.51 | 7.50 | 7.53 | 7.49 | 7.39 |
| Na ₂ O | 2.23 | 2.50 | 1.50 | 1.42 | 1.39 | 1.43 | 1.42 | 1.41 | 1.43 | 1.42 |
| K ₂ O | 2.58 | 2.57 | 1.76 | 1.79 | 1.69 | 1.67 | 1.68 | 1.72 | 1.68 | 1.69 |
| P ₂ O ₅ | 0.638 | 0.558 | 0.138 | 0.169 | 0.094 | 0.156 | 0.126 | 0.130 | 0.126 | 0.148 |
| Total | 92.614 | 92.609 | 99.161 | 99.114 | 98.526 | 98.325 | 98.559 | 98.599 | 98.436 | 98.500 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Sample | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 |
| Temp. | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 |
| Time | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs |
| SiO ₂ | 58.8 | 58.8 | 58.9 | 58.9 | 59.1 | 59.2 | 59.0 | 58.3 | 58.8 | 58.9 |
| TiO ₂ | 0.798 | 0.785 | 0.771 | 0.776 | 0.785 | 0.744 | 0.804 | 0.790 | 0.808 | 0.737 |
| Al ₂ O ₃ | 8.66 | 8.70 | 8.63 | 8.62 | 8.65 | 8.55 | 8.70 | 8.14 | 8.59 | 8.67 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.436 | 0.349 | 0.363 | 0.300 | 0.332 | 0.361 | 0.342 | 0.534 | 0.367 | 0.387 |
| FeO | 7.19 | 7.06 | 7.24 | 7.13 | 7.26 | 7.15 | 7.32 | 7.63 | 7.27 | 7.09 |
| MnO | 0.183 | 0.188 | 0.140 | 0.169 | 0.163 | 0.152 | 0.154 | 0.170 | 0.200 | 0.179 |
| MgO | 12.0 | 11.6 | 11.8 | 11.8 | 11.8 | 11.8 | 11.5 | 11.2 | 11.9 | 11.9 |
| NiO | 0.0 | 0.0 | 0.036 | 0.025 | 0.0 | 0.041 | 0.0 | 0.023 | 0.023 | 0.039 |
| CaO | 7.51 | 7.56 | 7.51 | 7.50 | 7.56 | 7.48 | 7.62 | 8.04 | 7.64 | 7.49 |
| Na ₂ O | 1.49 | 1.46 | 1.49 | 1.43 | 1.39 | 1.46 | 1.41 | 1.45 | 1.42 | 1.43 |
| K ₂ O | 1.71 | 1.74 | 1.71 | 1.74 | 1.69 | 1.71 | 1.73 | 1.71 | 1.69 | 1.73 |
| P ₂ O ₅ | 0.167 | 0.112 | 0.169 | 0.165 | 0.144 | 0.110 | 0.132 | 0.177 | 0.175 | 0.120 |
| Total | 98.944 | 98.354 | 98.759 | 98.555 | 98.874 | 98.758 | 98.712 | 98.164 | 98.883 | 98.672 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Sample | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 |
| Temp. | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 |
| Time | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs |
| SiO ₂ | 56.0 | 56.1 | 55.8 | 56.2 | 56.4 | 56.1 | 58.1 | 57.3 | 56.9 | 53.6 |
| TiO ₂ | 0.694 | 0.697 | 0.700 | 0.702 | 0.746 | 0.685 | 0.807 | 0.748 | 0.752 | 1.55 |
| Al ₂ O ₃ | 7.81 | 7.84 | 7.85 | 7.86 | 7.82 | 7.78 | 6.84 | 7.13 | 7.33 | 10.5 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.477 | 0.456 | 0.451 | 0.467 | 0.428 | 0.407 | 0.144 | 0.111 | 0.077 | 0.143 |
| FeO | 7.54 | 7.56 | 7.56 | 7.63 | 7.71 | 7.650 | 9.04 | 9.24 | 9.07 | 9.79 |
| MnO | 0.151 | 0.172 | 0.177 | 0.191 | 0.172 | 0.172 | 0.173 | 0.192 | 0.144 | 0.232 |
| MgO | 13.4 | 13.6 | 13.5 | 13.6 | 13.6 | 13.5 | 11.7 | 12.1 | 12.2 | 12.5 |
| NiO | 0.0 | 0.025 | 0.031 | 0.032 | 0.070 | 0.0 | 0.062 | 0.036 | 0.074 | 0.026 |
| CaO | 10.4 | 10.3 | 10.2 | 10.3 | 10.3 | 10.2 | 9.66 | 9.63 | 9.68 | 8.54 |
| Na ₂ O | 0.799 | 0.758 | 0.788 | 0.815 | 0.782 | 0.759 | 0.954 | 0.961 | 0.990 | 0.972 |
| K ₂ O | 0.832 | 0.857 | 0.819 | 0.824 | 0.793 | 0.821 | 1.05 | 1.01 | 1.01 | 0.880 |
| P ₂ O ₅ | 0.082 | 0.100 | 0.114 | 0.118 | 0.082 | 0.096 | 0.215 | 0.193 | 0.176 | 0.164 |
| Total | 98.185 | 98.465 | 97.990 | 98.739 | 98.903 | 98.170 | 98.745 | 98.651 | 98.403 | 98.897 |

附表 (続き)

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Sample | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 |
| Temp. | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 |
| Time | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs |
| SiO ₂ | 53.4 | 53.5 | 53.3 | 53.5 | 53.4 | 53.4 | 53.3 | 53.5 | 53.2 | 53.4 |
| TiO ₂ | 1.52 | 1.56 | 1.60 | 1.60 | 1.53 | 1.61 | 1.53 | 1.51 | 1.57 | 1.56 |
| Al ₂ O ₃ | 10.2 | 10.1 | 10.2 | 10.1 | 10.1 | 10.2 | 10.2 | 10.1 | 10.2 | 10.2 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.148 | 0.158 | 0.144 | 0.125 | 0.118 | 0.130 | 0.122 | 0.141 | 0.134 | 0.120 |
| FeO | 9.68 | 9.60 | 9.53 | 9.56 | 9.65 | 9.49 | 9.50 | 9.60 | 9.46 | 9.65 |
| MnO | 0.187 | 0.184 | 0.222 | 0.222 | 0.243 | 0.239 | 0.208 | 0.200 | 0.254 | 0.205 |
| MgO | 12.8 | 12.9 | 13.0 | 13.1 | 13.1 | 13.0 | 13.0 | 13.1 | 13.1 | 13.0 |
| NiO | 0.064 | 0.031 | 0.063 | 0.053 | 0.035 | 0.027 | 0.0 | 0.040 | 0.051 | 0.0 |
| CaO | 8.29 | 8.27 | 8.14 | 8.20 | 8.15 | 8.17 | 8.11 | 8.14 | 8.16 | 8.10 |
| Na ₂ O | 1.02 | 1.01 | 0.992 | 1.06 | 1.04 | 0.979 | 1.04 | 0.983 | 1.04 | 1.01 |
| K ₂ O | 0.912 | 0.927 | 0.943 | 0.945 | 0.898 | 0.930 | 0.921 | 0.936 | 0.940 | 0.942 |
| P ₂ O ₅ | 0.184 | 0.188 | 0.180 | 0.203 | 0.130 | 0.188 | 0.130 | 0.146 | 0.158 | 0.116 |
| Total | 98.405 | 98.428 | 98.314 | 98.668 | 98.394 | 98.363 | 98.061 | 98.396 | 98.267 | 98.303 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Sample | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 |
| Temp. | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 |
| Time | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs |
| SiO ₂ | 53.3 | 53.3 | 53.3 | 53.3 | 53.3 | 53.6 | 53.6 | 53.3 | 56.7 | 57.2 |
| TiO ₂ | 1.51 | 1.58 | 1.53 | 1.57 | 1.51 | 1.57 | 1.46 | 1.55 | 1.22 | 1.24 |
| Al ₂ O ₃ | 10.1 | 10.1 | 10.2 | 10.1 | 10.2 | 10.1 | 10.0 | 10.1 | 8.51 | 8.49 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.153 | 0.097 | 0.128 | 0.120 | 0.093 | 0.146 | 0.122 | 0.123 | 0.170 | 0.203 |
| FeO | 9.59 | 9.53 | 9.53 | 9.51 | 9.64 | 9.39 | 9.67 | 9.53 | 8.18 | 8.25 |
| MnO | 0.230 | 0.184 | 0.203 | 0.249 | 0.197 | 0.188 | 0.264 | 0.244 | 0.176 | 0.219 |
| MgO | 13.1 | 12.9 | 12.9 | 13.0 | 12.9 | 13.1 | 12.9 | 12.7 | 12.5 | 12.7 |
| NiO | 0.046 | 0.051 | 0.051 | 0.064 | 0.064 | 0.045 | 0.037 | 0.042 | 0.034 | 0.039 |
| CaO | 8.17 | 8.08 | 8.11 | 8.06 | 8.12 | 7.93 | 8.14 | 8.22 | 8.36 | 8.18 |
| Na ₂ O | 1.04 | 1.01 | 0.983 | 1.01 | 1.01 | 0.981 | 0.969 | 0.995 | 1.08 | 1.04 |
| K ₂ O | 0.920 | 0.910 | 0.908 | 0.917 | 0.922 | 0.941 | 0.922 | 0.930 | 1.19 | 1.14 |
| P ₂ O ₅ | 0.130 | 0.122 | 0.141 | 0.168 | 0.136 | 0.128 | 0.180 | 0.148 | 0.134 | 0.126 |
| Total | 98.287 | 97.864 | 97.985 | 98.068 | 98.091 | 98.119 | 98.264 | 97.882 | 98.254 | 98.827 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Sample | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 |
| Temp. | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 |
| Time | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs |
| SiO ₂ | 57.1 | 57.2 | 56.8 | 57.2 | 57.4 | 57.1 | 57.1 | 57.1 | 57.2 | 57.0 |
| TiO ₂ | 1.29 | 1.27 | 1.28 | 1.22 | 1.25 | 1.30 | 1.20 | 1.24 | 1.29 | 1.27 |
| Al ₂ O ₃ | 8.45 | 8.52 | 8.45 | 8.46 | 8.43 | 8.39 | 8.45 | 8.49 | 8.46 | 8.40 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.212 | 0.152 | 0.139 | 0.160 | 0.179 | 0.179 | 0.174 | 0.188 | 0.193 | 0.153 |
| FeO | 8.26 | 8.17 | 8.20 | 7.99 | 8.17 | 8.32 | 8.16 | 8.07 | 8.12 | 8.12 |
| MnO | 0.193 | 0.211 | 0.158 | 0.192 | 0.212 | 0.189 | 0.180 | 0.173 | 0.183 | 0.182 |
| MgO | 12.8 | 12.8 | 12.9 | 12.8 | 12.8 | 12.8 | 12.8 | 12.7 | 12.8 | 12.5 |
| NiO | 0.038 | 0.053 | 0.067 | 0.041 | 0.047 | 0.0 | 0.025 | 0.039 | 0.043 | 0.057 |
| CaO | 8.11 | 8.15 | 8.07 | 7.98 | 7.96 | 8.00 | 7.92 | 7.97 | 8.07 | 8.04 |
| Na ₂ O | 1.04 | 1.07 | 1.08 | 1.06 | 1.03 | 1.02 | 1.04 | 1.09 | 1.04 | 1.05 |
| K ₂ O | 1.16 | 1.16 | 1.20 | 1.22 | 1.26 | 1.22 | 1.20 | 1.20 | 1.19 | 1.20 |
| P ₂ O ₅ | 0.144 | 0.131 | 0.159 | 0.111 | 0.125 | 0.114 | 0.110 | 0.145 | 0.118 | 0.124 |
| Total | 98.797 | 98.887 | 98.503 | 98.434 | 98.863 | 98.632 | 98.359 | 98.405 | 98.707 | 98.096 |

付表 (続き)

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Sample | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 |
| Temp. | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 |
| Time | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs | 24hrs | 24hrs | 24hrs | 24hrs |
| SiO ₂ | 56.8 | 57.0 | 56.7 | 58.0 | 56.6 | 56.6 | 54.5 | 55.5 | 54.4 | 55.3 |
| TiO ₂ | 1.23 | 1.23 | 1.29 | 1.00 | 1.23 | 1.27 | 0.450 | 0.490 | 0.460 | 0.380 |
| Al ₂ O ₃ | 8.54 | 8.52 | 8.65 | 6.62 | 8.32 | 8.24 | 10.7 | 11.7 | 10.7 | 11.3 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.128 | 0.194 | 0.172 | 0.098 | 0.192 | 0.224 | 0.470 | 0.451 | 0.471 | 0.425 |
| FeO | 8.23 | 8.25 | 8.25 | 8.29 | 8.52 | 8.49 | 6.38 | 6.65 | 6.67 | 6.18 |
| MnO | 0.162 | 0.185 | 0.196 | 0.151 | 0.172 | 0.208 | 0.125 | 0.152 | 0.160 | 0.132 |
| MgO | 12.6 | 12.4 | 12.4 | 12.5 | 12.9 | 13.0 | 13.0 | 11.2 | 12.2 | 12.9 |
| NiO | 0.024 | 0.025 | 0.0 | 0.056 | 0.0 | 0.055 | 0.035 | 0.0 | 0.0 | 0.024 |
| CaO | 8.18 | 8.17 | 8.16 | 8.01 | 8.14 | 8.11 | 11.2 | 12.1 | 11.5 | 11.1 |
| Na ₂ O | 1.04 | 1.02 | 1.07 | 1.16 | 1.04 | 1.05 | 0.320 | 0.354 | 0.315 | 0.347 |
| K ₂ O | 1.24 | 1.17 | 1.21 | 1.40 | 1.18 | 1.17 | 0.588 | 0.553 | 0.524 | 0.608 |
| P ₂ O ₅ | 0.120 | 0.177 | 0.102 | 0.119 | 0.180 | 0.164 | 0.027 | 0.044 | 0.038 | 0.045 |
| Total | 98.294 | 98.341 | 98.200 | 97.404 | 98.474 | 98.581 | 97.795 | 99.194 | 97.438 | 98.741 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|---------|--------|
| Sample | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 |
| Temp. | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 |
| Time | 24hrs | 24hrs | 24hrs | 24hrs | 24hrs | 24hrs | 24hrs | 24hrs | 24hrs | 24hrs |
| SiO ₂ | 54.8 | 54.7 | 55.5 | 55.4 | 57.1 | 57.1 | 57.3 | 57.3 | 56.3 | 56.3 |
| TiO ₂ | 0.435 | 0.406 | 0.464 | 0.426 | 0.529 | 0.484 | 0.596 | 0.545 | 0.423 | 0.409 |
| Al ₂ O ₃ | 10.6 | 10.6 | 11.1 | 11.8 | 11.1 | 9.28 | 11.1 | 10.7 | 11.1 | 11.1 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.501 | 0.474 | 0.427 | 0.468 | 0.398 | 0.309 | 0.458 | 0.390 | 0.481 | 0.435 |
| FeO | 6.51 | 6.37 | 6.48 | 6.05 | 6.61 | 7.09 | 6.80 | 6.98 | 6.31 | 6.31 |
| MnO | 0.162 | 0.129 | 0.130 | 0.140 | 0.115 | 0.144 | 0.130 | 0.121 | 0.111 | 0.144 |
| MgO | 13.0 | 13.0 | 13.2 | 12.3 | 12.0 | 13.0 | 11.4 | 11.7 | 13.5 | 13.4 |
| NiO | 0.039 | 0.039 | 0.032 | 0.037 | 0.0 | 0.0 | 0.038 | 0.024 | 0.031 | 0.036 |
| CaO | 11.3 | 11.2 | 11.2 | 10.9 | 11.4 | 11.6 | 11.2 | 11.7 | 10.9 | 10.9 |
| Na ₂ O | 0.302 | 0.313 | 0.352 | 0.289 | 0.245 | 0.340 | 0.296 | 0.114 | 0.328 | 0.321 |
| K ₂ O | 0.588 | 0.580 | 0.523 | 0.539 | 0.532 | 0.646 | 0.596 | 0.302 | 0.551 | 0.549 |
| P ₂ O ₅ | 0.057 | 0.080 | 0.040 | 0.032 | 0.069 | 0.036 | 0.040 | 0.023 | 0.0 | 0.0 |
| Total | 98.294 | 97.891 | 99.448 | 98.381 | 100.098 | 100.029 | 99.954 | 99.899 | 100.035 | 99.904 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|---------|--------|---------|---------|
| Sample | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 | SC-2 |
| Temp. | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 |
| Time | 24hrs | 24hrs | 24hrs | 24hrs | 24hrs | 24hrs | 24hrs | 24hrs | 24hrs | 24hrs |
| SiO ₂ | 56.2 | 56.3 | 56.3 | 56.3 | 56.3 | 56.2 | 56.3 | 56.3 | 56.4 | 56.2 |
| TiO ₂ | 0.429 | 0.462 | 0.467 | 0.439 | 0.473 | 0.437 | 0.431 | 0.469 | 0.443 | 0.455 |
| Al ₂ O ₃ | 11.1 | 11.1 | 11.2 | 11.2 | 11.1 | 11.2 | 11.1 | 11.0 | 11.1 | 11.2 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.459 | 0.424 | 0.419 | 0.461 | 0.455 | 0.477 | 0.398 | 0.421 | 0.454 | 0.422 |
| FeO | 6.38 | 6.26 | 6.33 | 6.26 | 6.26 | 6.25 | 6.21 | 6.33 | 6.32 | 6.40 |
| MnO | 0.101 | 0.110 | 0.112 | 0.143 | 0.134 | 0.144 | 0.145 | 0.121 | 0.117 | 0.129 |
| MgO | 13.5 | 13.4 | 13.4 | 13.4 | 13.4 | 13.4 | 13.5 | 13.5 | 13.4 | 13.2 |
| NiO | 0.038 | 0.025 | 0.0 | 0.0 | 0.026 | 0.022 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| CaO | 10.8 | 10.9 | 10.9 | 10.9 | 10.9 | 10.9 | 11.0 | 10.9 | 10.9 | 11.2 |
| Na ₂ O | 0.341 | 0.341 | 0.314 | 0.340 | 0.334 | 0.329 | 0.349 | 0.310 | 0.324 | 0.316 |
| K ₂ O | 0.578 | 0.583 | 0.548 | 0.570 | 0.543 | 0.588 | 0.587 | 0.603 | 0.546 | 0.529 |
| P ₂ O ₅ | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Total | 99.926 | 99.905 | 99.990 | 100.013 | 99.925 | 99.947 | 100.020 | 99.954 | 100.004 | 100.051 |

付表 (続き)

| Sample | SC-2 | SC-2 | HW-1 | HW-1 | HW-1 | HW-1 | HW-1 | HW-1 | HW-1 | HW-1 |
|--------------------------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Temp. | 1300 | 1300 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 |
| Time | 24hrs | 24hrs | 6hrs | 6hrs | 6hrs | 6hrs | 6hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs |
| SiO ₂ | 56.6 | 55.9 | 49.3 | 49.1 | 49.9 | 48.9 | 49.8 | 51.0 | 51.7 | 51.5 |
| TiO ₂ | 0.600 | 0.560 | 1.66 | 2.06 | 1.22 | 1.48 | 1.75 | 1.56 | 1.50 | 2.15 |
| Al ₂ O ₃ | 10.9 | 12.0 | 12.3 | 12.8 | 13.1 | 12.0 | 12.7 | 13.0 | 12.7 | 14.6 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.312 | 0.287 | 0.0 | 0.085 | 0.135 | 0.583 | 0.039 | 0.090 | 0.0 | 0.032 |
| FeO | 6.43 | 7.19 | 10.1 | 11.1 | 11.9 | 11.9 | 12.2 | 10.9 | 11.4 | 10.3 |
| MnO | 0.131 | 0.123 | 0.165 | 0.203 | 0.193 | 0.199 | 0.194 | 0.194 | 0.158 | 0.140 |
| MgO | 12.9 | 10.6 | 7.46 | 7.97 | 6.95 | 7.22 | 7.19 | 7.93 | 8.43 | 7.13 |
| NiO | 0.041 | 0.0 | 0.066 | 0.046 | 0.056 | 0.0 | 0.077 | 0.054 | 0.0 | 0.010 |
| CaO | 11.1 | 12.4 | 13.7 | 14.0 | 14.5 | 12.8 | 13.1 | 13.0 | 10.4 | 12.0 |
| Na ₂ O | 0.341 | 0.225 | 0.911 | 0.770 | 0.812 | 0.731 | 0.780 | 0.998 | 0.880 | 0.864 |
| K ₂ O | 0.595 | 0.528 | 0.197 | 0.150 | 0.134 | 0.234 | 0.146 | 0.277 | 0.197 | 0.289 |
| P ₂ O ₅ | 0.052 | 0.032 | 0.107 | 0.133 | 0.151 | 0.151 | 0.110 | 0.080 | 0.093 | 0.052 |
| Total | 100.002 | 99.845 | 95.966 | 98.417 | 99.051 | 96.198 | 98.086 | 99.083 | 97.458 | 99.067 |

| Sample | HW-1 | HW-1 | HW-1 | HW-1 | HW-1 | HW-1 | HW-1 | HW-1 | HW-1 | HW-1 |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Temp. | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 |
| Time | 12hrs | 12hrs | 12hrs | 12hrs | 12hrs | 12hrs | 12hrs | 12hrs | 12hrs | 12hrs |
| SiO ₂ | 46.8 | 47.4 | 48.5 | 48.3 | 47.9 | 49.3 | 48.8 | 49.1 | 50.6 | 50.3 |
| TiO ₂ | 1.39 | 0.560 | 1.51 | 1.26 | 1.27 | 1.29 | 1.03 | 0.859 | 1.05 | 1.08 |
| Al ₂ O ₃ | 10.4 | 11.5 | 10.8 | 8.88 | 9.12 | 9.61 | 8.55 | 5.41 | 7.79 | 7.78 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.044 | 0.123 | 0.102 | 0.075 | 0.073 | 0.0 | 0.203 | 0.040 | 0.035 | 0.035 |
| FeO | 17.1 | 16.3 | 16.5 | 17.4 | 18.3 | 17.8 | 17.4 | 18.0 | 16.3 | 16.4 |
| MnO | 0.302 | 0.162 | 0.204 | 0.322 | 0.262 | 0.276 | 0.294 | 0.293 | 0.297 | 0.256 |
| MgO | 10.1 | 8.27 | 8.94 | 8.38 | 9.23 | 7.90 | 9.30 | 12.7 | 9.41 | 9.07 |
| NiO | 0.056 | 0.086 | 0.046 | 0.073 | 0.034 | 0.078 | 0.045 | 0.031 | 0.0 | 0.029 |
| CaO | 11.3 | 12.2 | 12.3 | 11.8 | 11.7 | 11.3 | 11.5 | 9.94 | 11.7 | 11.8 |
| Na ₂ O | 0.205 | 0.231 | 0.202 | 0.193 | 0.217 | 0.216 | 0.172 | 0.154 | 0.193 | 0.177 |
| K ₂ O | 0.113 | 0.087 | 0.129 | 0.148 | 0.174 | 0.178 | 0.191 | 0.194 | 0.198 | 0.209 |
| P ₂ O ₅ | 0.176 | 0.111 | 0.160 | 0.102 | 0.107 | 0.101 | 0.097 | 0.050 | 0.072 | 0.064 |
| Total | 97.986 | 97.030 | 99.393 | 96.933 | 98.387 | 98.049 | 97.582 | 96.771 | 97.645 | 97.200 |

| Sample | HW-1 | HW-1 | HW-1 | HW-1 | HW-1 | HW-1 | HW-1 | HW-1 | HW-1 | HW-1 |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Temp. | 1300 | 1200 | 1300 | 1300 | 1370 | 1370 | 1370 | 1370 | 1370 | 1370 |
| Time | 12hrs | 12hrs | 12hrs | 12hrs | 5hrs | 5hrs | 5hrs | 5hrs | 5hrs | 5hrs |
| SiO ₂ | 49.2 | 49.1 | 48.6 | 52.0 | 48.5 | 48.2 | 48.9 | 48.9 | 48.5 | 48.2 |
| TiO ₂ | 1.59 | 1.55 | 1.60 | 0.792 | 0.780 | 0.849 | 0.844 | 0.770 | 0.874 | 0.836 |
| Al ₂ O ₃ | 8.75 | 9.12 | 10.6 | 8.31 | 6.83 | 6.62 | 5.80 | 6.08 | 7.25 | 7.13 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.0 | 0.0 | 0.062 | 0.613 | 0.422 | 0.375 | 0.406 | 0.592 | 0.461 | 0.422 |
| FeO | 17.3 | 17.3 | 17.1 | 11.5 | 11.8 | 12.0 | 11.8 | 8.25 | 8.47 | 9.23 |
| MnO | 0.208 | 0.203 | 0.253 | 0.216 | 0.200 | 0.179 | 0.195 | 0.162 | 0.156 | 0.158 |
| MgO | 7.64 | 8.52 | 8.68 | 10.9 | 10.7 | 12.3 | 13.5 | 13.7 | 13.2 | 13.1 |
| NiO | 0.026 | 0.030 | 0.067 | 0.045 | 0.077 | 0.058 | 0.063 | 0.078 | 0.067 | 0.064 |
| CaO | 12.8 | 11.7 | 12.4 | 9.12 | 18.1 | 17.7 | 16.8 | 19.2 | 18.8 | 18.9 |
| Na ₂ O | 0.216 | 0.215 | 0.193 | 0.239 | 0.165 | 0.143 | 0.140 | 0.463 | 0.452 | 0.399 |
| K ₂ O | 0.119 | 0.144 | 0.121 | 0.339 | 0.067 | 0.065 | 0.064 | 0.017 | 0.051 | 0.032 |
| P ₂ O ₅ | 0.109 | 0.118 | 0.153 | 0.092 | 0.086 | 0.111 | 0.050 | 0.0 | 0.058 | 0.056 |
| Total | 97.958 | 98.000 | 99.829 | 94.166 | 97.727 | 98.600 | 98.562 | 98.212 | 98.339 | 98.527 |

付表 (続き)

| Sample | HW-1 | HW-1 | HW-1 | HW-1 | HW-1 | HW-1 | HW-1 | HW-2 | HW-2 | HW-2 |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Temp. | 1370 | 1370 | 1370 | 1370 | 1370 | 1370 | 1370 | 1200 | 1200 | 1200 |
| Time | 5hrs | 5hrs | 5hrs | 5hrs | 5hrs | 5hrs | 5hrs | 9hrs | 9hrs | 9hrs |
| SiO ₂ | 48.0 | 48.2 | 48.2 | 47.7 | 47.8 | 47.7 | 48.0 | 54.2 | 54.4 | 52.3 |
| TiO ₂ | 0.839 | 0.856 | 0.798 | 0.853 | 0.837 | 0.855 | 0.846 | 1.95 | 2.270 | 1.970 |
| Al ₂ O ₃ | 6.27 | 6.48 | 6.43 | 6.37 | 6.09 | 6.36 | 6.30 | 14.7 | 12.0 | 14.2 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.272 | 0.316 | 0.286 | 0.489 | 0.567 | 0.529 | 0.550 | 0.0 | 0.149 | 0.067 |
| FeO | 13.0 | 13.1 | 12.7 | 11.5 | 10.3 | 11.2 | 10.9 | 7.64 | 9.06 | 9.73 |
| MnO | 0.259 | 0.222 | 0.215 | 0.205 | 0.178 | 0.233 | 0.202 | 0.109 | 0.204 | 0.120 |
| MgO | 11.5 | 11.6 | 11.3 | 13.1 | 11.1 | 12.9 | 12.6 | 7.47 | 8.57 | 7.50 |
| NiO | 0.072 | 0.065 | 0.078 | 0.065 | 0.065 | 0.057 | 0.058 | 0.030 | 0.0 | 0.0 |
| CaO | 17.4 | 17.5 | 18.2 | 17.0 | 15.6 | 17.0 | 16.9 | 9.35 | 11.800 | 10.5 |
| Na ₂ O | 0.300 | 0.307 | 0.282 | 0.145 | 0.122 | 0.138 | 0.142 | 1.00 | 0.810 | 1.04 |
| K ₂ O | 0.046 | 0.032 | 0.041 | 0.072 | 0.080 | 0.078 | 0.102 | 0.727 | 0.328 | 0.676 |
| P ₂ O ₅ | 0.043 | 0.049 | 0.081 | 0.085 | 0.080 | 0.067 | 0.044 | 0.079 | 0.066 | 0.083 |
| Total | 98.001 | 98.727 | 98.611 | 97.584 | 92.819 | 97.117 | 96.644 | 97.255 | 99.657 | 98.186 |

| Sample | HW-2 | HW-2 | HW-2 | HW-2 | HW-2 | HW-2 | HW-2 | HW-2 | HW-2 | HW-2 |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Temp. | 1200 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 |
| Time | 9hrs | 12hrs | 12hrs | 12hrs | 12hrs | 12hrs | 12hrs | 12hrs | 12hrs | 12hrs |
| SiO ₂ | 53.7 | 52.9 | 53.3 | 53.2 | 53.8 | 53.8 | 53.4 | 53.0 | 53.8 | 53.5 |
| TiO ₂ | 2.06 | 0.967 | 1.12 | 0.992 | 0.951 | 0.988 | 0.908 | 0.960 | 0.915 | 0.850 |
| Al ₂ O ₃ | 14.4 | 6.60 | 6.94 | 6.72 | 7.91 | 7.36 | 8.28 | 7.80 | 8.18 | 7.90 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.020 | 0.304 | 0.334 | 0.282 | 0.058 | 0.071 | 0.115 | 0.092 | 0.134 | 0.144 |
| FeO | 8.52 | 9.55 | 9.03 | 8.98 | 8.44 | 8.75 | 9.14 | 9.12 | 9.31 | 8.96 |
| MnO | 0.124 | 0.185 | 0.173 | 0.152 | 0.181 | 0.176 | 0.154 | 0.180 | 0.168 | 0.142 |
| MgO | 7.45 | 10.7 | 10.2 | 10.9 | 10.4 | 10.5 | 10.9 | 10.9 | 10.8 | 10.3 |
| NiO | 0.018 | 0.036 | 0.043 | 0.027 | 0.043 | 0.042 | 0.0 | 0.032 | 0.049 | 0.030 |
| CaO | 10.6 | 15.9 | 15.2 | 15.9 | 15.2 | 14.3 | 14.4 | 14.5 | 14.6 | 15.1 |
| Na ₂ O | 1.27 | 0.184 | 0.222 | 0.197 | 0.263 | 0.390 | 0.276 | 0.316 | 0.300 | 0.265 |
| K ₂ O | 0.699 | 0.167 | 0.148 | 0.138 | 0.185 | 0.213 | 0.187 | 0.224 | 0.213 | 0.195 |
| P ₂ O ₅ | 0.078 | 0.040 | 0.022 | 0.048 | 0.045 | 0.033 | 0.030 | 0.043 | 0.043 | 0.038 |
| Total | 98.939 | 97.533 | 96.732 | 97.536 | 97.476 | 96.623 | 97.790 | 97.167 | 98.512 | 97.424 |

| Sample | HW-2 | HW-2 | HW-2 | HW-2 | HW-2 | HW-2 |
|--------------------------------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|
| Temp. | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 |
| Time | 12hrs | 12hrs | 12hrs | 12hrs | 12hrs | 12hrs |
| SiO ₂ | 57.7 | 53.8 | 53.0 | 52.6 | 51.7 | 53.5 |
| TiO ₂ | 0.615 | 1.06 | 1.04 | 0.953 | 1.03 | 1.14 |
| Al ₂ O ₃ | 7.31 | 6.94 | 6.87 | 6.71 | 6.62 | 6.80 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.072 | 0.107 | 0.110 | 0.089 | 0.117 | 0.196 |
| FeO | 8.65 | 12.3 | 12.1 | 12.1 | 11.8 | 11.6 |
| MnO | 0.113 | 0.217 | 0.206 | 0.208 | 0.195 | 0.199 |
| MgO | 10.3 | 10.3 | 10.1 | 10.8 | 10.3 | 8.47 |
| NiO | 0.110 | 0.037 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| CaO | 12.1 | 15.8 | 15.5 | 15.4 | 15.1 | 15.6 |
| Na ₂ O | 0.242 | 0.339 | 0.369 | 0.382 | 0.312 | 0.267 |
| K ₂ O | 0.467 | 0.124 | 0.150 | 0.124 | 0.168 | 0.216 |
| P ₂ O ₅ | 0.042 | 0.055 | 0.048 | 0.078 | 0.034 | 0.051 |
| Total | 97.721 | 101.079 | 99.493 | 99.444 | 97.376 | 98.039 |