

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 13160 号
------	---------------

氏 名 舒 运茂

論 文 題 目

Development of Ni-Al intermetallic compounds with cellular structure by combustion synthesis reaction and space holder method

(燃烧合成法とスペーサー法を利用したポーラス構造を持つNi-Al金属間化合物の開発)

論文審査担当者

主査	名古屋大学	教授	小橋 眞
委員	名古屋大学	教授	長野 方星
委員	名古屋大学	教授	小山 敏幸
委員	名古屋大学	准教授	高田 尚記

論文審査の結果の要旨

舒运茂君提出の論文「Development of Ni-Al intermetallic compounds with cellular structure by combustion synthesis reaction and space holder method (燃焼合成法とスペーサー法を利用したポーラス構造を持つNi-Al金属間化合物の開発)」は、ポーラス金属の気孔構造をバイポーラス化することでポーラス金属における流体透過性の向上を実現することを目的としている。スペーサー法と燃焼合成法を利用して階層的な気孔構造を有するポーラスNi-Al金属間化合物の研究開発を実施したものであり、全6章より構成されている。各章の概要は以下の通りである。

第1章では、本研究の背景及び目的を述べている。機能性材料としてのポーラス金属材において、実用化と応用分野の拡大を進めるために、従来のスペーサー法を基づき燃焼合成法を加えることによって流体透過性の向上と気孔構造の制御を両立することが必要であることを示している。

第2章では、燃焼合成法とスペーサー法を組み合わせる階層的気孔構造を有するポーラスNi-Al金属間化合物の開発について述べている。スペーサー法による大きい気孔と燃焼合成法による微細気孔を作製し、断熱燃焼温度を考察することで二つの方法を組み合わせる必要も示している。

第3章では、原料粉末のNi:Alモル比及びスペーサーのNaClの添加量が気孔構造に及ぼす影響について述べている。スペーサー法による気孔は容易に構造制御を実現できるが、従来、燃焼合成反応による金属壁にある微細気孔は気孔構造制御が困難であった。本章では、スペーサーとしてのNaClが燃焼合成法による微細気孔構造にも影響を及ぼすことを示している。また、Ni:Alモル比とNaCl添加量は燃焼合成反応の直後のマイクロ組織の均一性に影響を及ぼし、これにより、金属壁の体積変化に影響を与えることを示している。さらに、金属壁の体積変化と微細気孔構造の関係を示し、Ni:Alモル比とNaCl添加量が気孔構造に及ぼす影響を明らかにしている。

第4章では、力学特性の評価について述べている。従来のスペーサー法で製造したポーラス金属と比べ、本研究で製造したポーラスNi-Al金属間化合物は高い降伏応力とプラート応力及び比較的平坦なプラート領域を持つことを示した。また、母材が単相の場合、ポーラスNi-Al金属間化合物はもっと高い圧縮応力と広いプラート領域を持つことも示している。

第5章では、流体透過性の評価について述べている。本研究の核として、バイポーラス構造により、流体透過性が向上することを実証した。スペーサー法で製造したポーラスアルミニウムと比べた結果、本研究で開発したポーラスNi-Al金属間化合物の規格化した流体透過性は2桁以上向上した。機能性材料として、触媒、熱管理、燃料電池などの分野で応用される可能性を示している。

最後に第6章では、第1章から第5章の要約を示すとともに、各章で得られた成果について要約している。

以上のように本論文では、機能性ポーラス金属の応用に際し、ポーラス構造の制御及び流体透過性の向上に着目し、新たな燃焼合成とスペーサー法を組み合わせた製造技術を開発した。本手法で、流体透過性が2桁以上に向上したほか、優れた力学特性も示した。これは、機能性ポーラス材料の各分野への応用展開のために重要であり、工学の発展に寄与するところが大きいと判断できる。よって、本論文の提出者である舒运茂君は博士(工学)の学位を受けるに十分な資格があると判断した。