

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 111'75 号
------	----------------

氏 名 野村 恭兵

論 文 題 目

FCC系耐熱材料溶接継手の塑性ひずみ定量化に関する研究
(Study on the plastic strain quantification of FCC-based heat-resistant material weld joints)

論文審査担当者

主査	名古屋大学	教授	村田 純教
委員	名古屋大学	教授	市野 良一
委員	名古屋大学	教授	大野 信忠
委員	名古屋大学	教授	小山 敏幸
委員	名古屋大学	教授	小橋 眞

論文審査の結果の要旨

野村恭兵君提出の論文「FCC系耐熱材料溶接継手の塑性ひずみ定量化に関する研究」は、オーステナイト系耐熱鋼およびNi基合金における塑性ひずみ量を電子背面反射（EBSD）法およびX線回折（XRD）法のパラメータにより定量化し、それらのパラメータを用いてNi基合金HR6Wの溶接継手における塑性ひずみ分布を明らかにするとともに、そのクリープ破断強度に及ぼす塑性ひずみの影響を明らかにしている。

各章の概要は以下の通りである。

第1章では、本論文の背景として、現用の発電プラント(USC)および開発が進められている発電プラント(A-USC)の状況、およびそれらのプラントで利用されるフェライト系耐熱鋼およびオーステナイト系耐熱鋼の溶接継手強度の現状を述べ、A-USCで適用が検討されているNi基合金の溶接継手における塑性ひずみの定量化の重要性を述べている。それらを踏まえて本研究の目的を述べている。

第2章では、既知の引張りひずみを付与したFCC格子のオーステナイト系耐熱鋼について、EBSD法で得られる方位差パラメータと塑性ひずみの定量的な関係を調べている。その結果、結晶粒内の平均的な変形量を表すパラメータは塑性ひずみ量の増加に伴い単調に増加し、鋼種・結晶粒径に依存しないことを明らかにしている。一方、結晶粒内の局所的な変形を表すパラメータも塑性ひずみ量の増加に伴い調に増加するものの、結晶粒径に依存することを明らかにしている。

第3章では、オーステナイト系耐熱鋼についてXRD法により得られる総転位密度と塑性ひずみ量の相関を調べ、総転位密度の増加率は結晶粒径依存性を示し、EBSD法による方位差パラメータのひずみ量依存性と一致することを明らかにしている。また、XRD法で得られる転位性状の解析結果を用いて、結晶方位差をあたえるGN転位密度を求め、総転位密度の粒径依存性はGN転位密度変化に起因していることを明らかにしている。

第4章では、第3章までの知見を基に、Ni基合金HR6Wの溶接継手の熱影響部に導入される塑性ひずみ量分布を調べ、この合金の溶接熱影響部には最大およそ4.5%の塑性ひずみが存在するという重要な知見を得ている。

第5章では、HR6W合金の溶接継手のクリープ破断強度に対する塑性ひずみの影響を検討し、クリープ破断強度は700~800℃の温度域で母材の平均破断強度と同等以上であるという結果を示している。その要因をマイクロ組織観察により調べ、Laves相およびM₂₃C₆炭化物の粒界析出率が溶接熱影響部に比べ母材部では低下していること、およびM₂₃C₆炭化物の平均粒子径が溶接熱影響部より母材部で粗大化していること、の二つの効果に起因することを明らかにしている。

第6章では、本研究の結論を与えている。

以上のように、本論文では耐熱金属構造材料におけるひずみ量の定量化手法を提案するとともに、溶接部の強度に対する塑性ひずみ量の影響を金属組織学の観点から明らかにしている。その知見は耐熱金属構造材料における損傷の定量評価を実現するために重要であり、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野村恭兵君は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格があると判断した。