

審査結果の要旨

論文題目「ステンレス鋼に対するろう付性評価に基づく新規 Ni 系箔ろう開発に関する研究」

学位申請者 備前 嘉雄

本論文は、Ni 系箔ろうを用いたステンレス鋼のろう付とろう付性の評価に関するものである。本論文で報告されている主な学術的成果は、Ni 系箔ろうのステンレス鋼に対するろう付性を詳細に明らかにし、これらの結果に基づき、新規 Ni 系箔ろうを開発した事である。

本論文の背景には、ステンレス鋼ろう付体の自動車エンジン部品などへの急激な応用展開により、効果的な Ni 系箔ろうによるろう付が求められているという現状がある。

これに対して、本論文の目的は、Ni 系箔ろうのフェライト系ステンレス鋼に対するろう付性を明らかにすること、箔ろうのろう付性に関する研究成果および従来のアモルファス合金の設計に関する知見を活用し、急冷凝固法により新規な Ni 系箔ろうを開発することである。

本論文の構成は以下の通りである。

第 1 章「序論」では、Ni 系箔ろうのステンレス鋼に対するろう付性評価および急冷凝固法による新規な Ni 系箔ろうの開発に関して、本研究の背景、従来の研究と課題、本研究の目的と意義を述べた。序論としての確であり、申請者がろう付とその周辺技術について十分な知識と経験を有していると判断できる。

第 2 章「Ni 系ろうの形態の違いがろう付性に及ぼす影響」では同じ組成 (Ni-7Cr-3Fe-4.5Si-3.2B, mass%) を有する箔ろう MBF20 とペーストラough BNi-2 を用いてステンレス鋼をろう付し、ろうの形態の違いがろう付性に及ぼす影響について詳細かつ的確に述べられており、学術的な価値が高いと判断される。

第 3 章「Ni 系箔ろうのぬれ広がり性」では、第 2 章において箔ろうはペーストラoughに比べてろう付性に優れるという結果を受けて、Ni 系箔ろう MBF67 (Ni-25Cr-6P-1.5Si-0.5B-1.5Mo, mass%) のフェライト系ステンレス鋼 SUS444 に対するぬれ広がり性を定量的に測定した。MBF67 箔ろうはろう付性が悪いと言われるフェライト系ステンレス鋼に対しても、箔ろうの特長である母材と面で接触することから、ろうが熔融する前の昇温過程から母材と界面反応が生じるため、ぬれ広がり比が 2 以上と良好なぬれ広がり性を示すことを明らかにしており、学術的な価値が高いと判断される。

第 4 章「Ni 系箔ろうによるろう付継手の機械的特性」では、第 3 章において、Ni 系箔ろうがフェライト系ステンレス鋼 SUS444 に対して良好なぬれ広がり性を示すことが明らかになったことを受けて、Ni 系箔ろう MBF67、MBF20 および MBF50 を用いてろう付したフェライト系ステンレス鋼 SUS444 重ね継手の機械的特性を調べ、破断形態、せん断強度とミクロ組織、その硬さ分布との関係を詳細に明らかとした。学術的な価値が極めて高いと判断される。

第 5 章「Ni 系箔ろうによるろう付継手の耐食性」では、Ni 系箔ろうを用いたフェライト系ステンレス鋼 SUS444 重ね継手の耐食性の評価として、これまで研究例の少ないポテンショスタットを使ったアノード分極曲線を用いて塩酸溶液中のろう付継手の腐食挙動を調査し、MBF67/SUS444 重ね継手が MBF20/SUS444 重ね継手よりも高い耐食性を示唆する結果を得た。また、アノード分極曲線とミクロ組織観察の併用により、腐食挙動の疑似的なその場観察が可能となり、MBF67/SUS444 重ね継手はろう層内に Cr と P を高濃度含む Ni-Cr-P 化合物が形成されるため高耐食性を示すことを明らかとした。学術的な価値が極めて高いと判断される。

第 6 章「新しい Ni 系箔ろうの開発」では、前章までに得られたろう付性評価結果および従

来のアモルファス合金の設計に関する知見を活用し、急冷凝固法を用いて新規な Ni-Cr-P-Si 4 元系箔ろうの開発に挑戦し、融点や箔形成（アモルファス相形成）に及ぼす合金元素の影響を明らかにした。その結果、延性のある Ni-29Cr-6P-4Si 合金（AWS の BNi-15 相当品）、延性がある 1000 °C 以下の液相線温度 985 °C を示す Ni-25Cr-6P-3Si 合金を開発した。学術的な価値が極めて高く、工学的な意義も十分に高いと判断される。

以上の結果、本論文は学位論文として十分な内容を有するものと審査委員全員の一致で判定された。

したがって、学位申請者 備前 嘉雄 氏は東海大学博士（工学）の学位を授与されるに値すると判断した。

論文審査委員

主査	博士（工学）	葛巻 徹	工学部教授	（総合理工学研究科総合理工学専攻）
委員	博士（工学）	小黒 英俊	工学部准教授	（総合理工学研究科総合理工学専攻）
委員	博士（工学）	宮沢 靖幸	工学部教授	（総合理工学研究科総合理工学専攻）
委員	理学博士	源馬 龍太	工学部准教授	（総合理工学研究科総合理工学専攻）
委員	Ph.D.	槌谷 和義	工学部教授	（総合理工学研究科総合理工学専攻）