HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Characterization of Ni-Based Coated Layer on Carbon Steel by Electron Microscopy and Neutron Radiography [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	Eni, Sugiarti
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(工学)
Dissertation Number	乙第6956号
Issue Date	2015-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/58620
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Eni_Sugiarti_review.pdf, 審査の要旨

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称　博士 (工学)　　氏名　Eni Sugiarti

審査担当者　主　査　特任教授　大貫 惣明
副　査　教　授　鵜飼 重治
副　査　教　授　三浦 誠司
副　査　准教授　橋本 直幸
副　査　准教授　林 重成　（東京工業大学大学院理工学研究科）

学位論文題名

Characterization of Ni-Based Coated Layer on Carbon Steel by Electron Microscopy and Neutron Radiography
(電子顕微鏡法と中性子透過法による炭素鋼上の Ni 基コーティング層の評価)

地熱発電では塩化物や硫化物などを含む熱水・蒸気環境のため、高温での酸化および腐食に耐える材料が望まれている。本論文は、この問題を解決するために、炭素鋼に Co と Cr を含む Ni 基のコーティングを選択し、その特性の構造解析を電子顕微鏡と中性子トモグラフィー法から評価したものである。

第 1 章と第 2 章では、本研究の背景と目的を述べた。インドネシアでは地熱発電が重要なエネルギー源であり、耐高温酸化で耐腐食性のある Ni 基のコーティングの評価法の開発が必要であることを述べた。

第 3 章では、実験の詳細を述べている。本研究では炭素鋼への NiCoCrAl コーティングのために、NiCo の電析の後に Al と Cr のパックセメンテーションを実施した。製膜後の評価を X 線回折法と電子顕微鏡法により行った。特に FIB を併用した断面 TEM 法による微細構造解析は特徴的である。

第 4 章では、コーティング層の相構造、硬度、酸化特性について述べている。結果として 5%Co を含むコーティング層が良い耐酸化特性を示した。

第 5 章では、800 ℃の他に 900 ℃と 1000 ℃での酸化実験の結果を示し、800 ℃ での耐酸化性が優れていること、主要酸化物が Al_2O_3 であること、酸素の拡散バリアとして働いていることを示した。

第 6 章では、コーティング層上の Al_2O_3 の形成プロセスを述べた。酸化初期には準安定の Al_2O_3 が形成されるが、長時間では安定な Al_2O_3 に変化する。この結果は 800 C の Ni–Cr–Al 系の相図にまとめれており、耐酸化性マップとして重要である。

第 7 章では、コーティング処理した炭素鋼とステンレス鋼のパイプを 37

第 8 章は、総合的考察と結論である。

これを要するに、著者は、地熱発電システムの配管材料として用いる炭素鋼上の Ni 基コーティング層について電子顕微鏡法と中性子トモグラフィー法にて解析と評価を行い、Ni 基コーティング層の耐酸化特性を確かめるとともに、新たな評価法を提案した。これらの成果は、将来のエネルギーシステムの材料開発に道を拓くものであり、材料工学の発展に貢献するところ大なるものがある。よって著者は、北海道大学博士 (工学) の学位を授与される資格があるものと認める。