

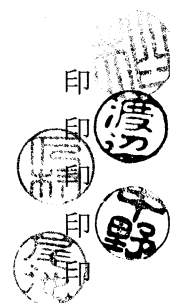
(様式 11)

平成 31 年 2 月 13 日

学 位 論 文 審 査 要 旨 (課程博士)

東京農工大学大学院工学府長 殿

審査委員 主査 白井 博明
副査 渡邊 敏行
副査 下村 武史
副査 中野 幸司
副査 尾池 秀章



学位申請者	応用化学 専攻 平成 25 年度入学 学籍番号 13832204
	氏 名 古橋 貴洋
申請学位	博 士 (工学)
論文題目	めっき液のフォームを用いた新規無電解めっき技術の開発
論文審査要旨 無電解めっきは絶縁体表面に金属薄膜を形成するために重要な技術であるが、基材表面で金属イオンの還元と並行して水素気泡が発生し、これによって皮膜にピンホールが形成されるという本質的な課題がある。本論文は、従来のめっき液に替えてフォーム状の電解質中で製膜することによってこの問題を解決する新規技術について述べており、5 章より構成されている。第 1 章ではめっき技術の現状と課題について述べ、近年の新たなめっき技術と対比して本研究で提案するフォームを用いた無電解めっき法の意義を述べており、本研究の学術的新規性及び技術的重要性を明らかにしている。 第 2 章では、フォームを用いた無電解めっき法の原理検証として、ビーカー中にめっき液のフォームを満たし、その中で無電解ニッケルめっきを行った結果を記述している。その結果、フォーム中で製膜すると、従来の液中での製膜に比較して膜成長速度が低下する課題を述べている。これに対して、フォームを形成するために添加する界面活性剤（ドデシル硫酸ナトリウム、SDS）の濃度を増大する、あるいはフォームの流速を増大するなどの方法によってこの課題を解決できることを見出している。このことから新規めっき技術としてフォームを用いた無電解めっき法が高い技術的可能性を有すことを見出している。	

(様式 11)

第 3 章では、第 2 章で見出した課題解決に向けて、連続的なフォーム流を形成する実験装置を新たに提案し、無電解ニッケルめっき皮膜を形成した結果を述べている。その結果、フォームを連続的に流し、しかもフォーム流速を高めることによって、優れた性質を持つニッケル皮膜の形成に成功している。特に、従来のめっき液中で形成される皮膜に比較して、フォーム中で形成した皮膜はピンホール密度が大幅に低く、耐腐食性に優れるのみならず、結晶子サイズが小さいことを見出しており、フォーム流による水素気泡の除去、フォーム中での断続的な結晶成長など、従来の無電解めっき法では得られない特徴的な皮膜形成機構と併せて考察している。

第 4 章では、めっき皮膜物性のさらなる改善を目的として、フォームを形成するための表面活性剤の効果について検討している。ここではめっき液に SDS とペンタデカフルオロオクタン酸アンモニウム (APFO) の両界面活性剤を添加して、その効果を検討している。その結果、APFO を併用するとめっき液の表面張力を大幅に低下させることができ、得られた皮膜もピンホール密度が極めて少なく、膜厚 $1.5 \cdot \mu\text{m}$ の単層ニッケル皮膜でフェロキシル試験による腐食率を 0.002% にまで低下させることに成功している。これは従来法で作製した皮膜の腐食率が数%であるのに比して特筆すべき結果であり、本論文で提案する手法が極めて有意義であると判断された。

第 5 章では、以上のまとめと、今後の実用化に向けての試みなどについて展望を述べており、本論文の内容が技術的に有用性が高いことを結論づけている。

以上の内容は 3 編の英文学術雑誌に掲載されており、関連する解説記事の執筆、国際会議での発表なども行っていることから、温論文審査委員会は全員一致をもって、本論文が博士 (工学) の学位論文として十分価値があるものと判定した。

審査経過 (時系列)

- 平成30年 9月25日 平成30年12月博士後期課程修了に係る学位申請
(投稿論文発表済み2報、審査中1報)
- 平成30年10月 3日 審査委員の選出・氏名・付議、論文審査委員の付託 (運営委員会)
- 平成30年11月 5日 学位論文発表会及び審査委員会
投稿論文の内 1 報の審査結果が未定であるため、本専攻の博士学位取得要件「原著論文 3 報 (受理) 以上、内、筆頭著者を含む成果またはそれに相当する成果」を満たした段階で合格とするものとし、現段階では要件を満たさないため、承認には至らなかった。
- 平成30年12月17日 投稿論文が受理され、専攻内における博士学位取得要件を満たすため、再度審査委員会を開催することとなった。
- 平成31年 1月 9日 継続審議の承認 (運営委員会)
- 平成31年 2月12日 学位論文について審査委員による再審査を行い、承認を得た。
- 平成31年 2月13日 専攻内における博士学位取得要件を満たしていることを確認の上、専攻会議で論文合格及び最終試験合格を承認。
- 平成31年 3月 4日 学位授与認定・修了認定 (運営委員会)