

(様式4)

別紙2

論文審査の結果の要旨

学位申請者 松田 純一

本論文は、「アンモニウム塩を添加したジメチルスルホン-塩化アルミニウム電解液のめっき特性と電気化学的特性に関する研究」と題し、5章より構成されている。

第1章では、アルミニウムの特徴およびアルミニウムめっきに関する概要を述べ、ジメチルスルホン-塩化アルミニウム電解液の選定理由と本研究の目的を述べている。

第2章では、高い導電率を示し、高いクーロン効率でめっきが可能な電解液組成の確立を目的に、ジメチルスルホン-塩化アルミニウム電解液の導電率向上用添加剤が探索され、その添加剤が電解液特性および電析膜特性に及ぼす影響が評価された。導電率の上昇には塩化アンモニウムまたは塩化テトラメチルアンモニウムが有効であることがわかった。それらの添加による電解液中のイオン平衡変化を考察し、電解液の導電率向上メカニズムを明らかにした。また、塩化アンモニウムと塩化テトラメチルアンモニウムがクーロン効率や膜物性に及ぼす影響も明らかにした。塩化アンモニウムと塩化テトラメチルアンモニウムを併用添加することで、クーロン効率の低下を最小限に抑えながら、電解液の導電率を向上し、膜の外観や純度に対しても良好な結果を得た。

第3章では、各添加剤による膜特性への作用メカニズムを解明するため、異なる添加剤濃度の電解液についてサイクリックボルタンメトリーを行った。塩化アンモニウムはアルミニウム電析反応を促進するが高濃度の添加ではクーロン効率を低下させる。塩化テトラメチルアンモニウムは高濃度の添加でアルミニウム電析反応を抑制し、副反応を併発させる。塩化アンモニウムと塩化テトラメチルアンモニウムを併用添加すると、塩化アンモニウムの作用が優先して現れ、副反応が起こらない電位でアルミニウム電析反応が進行する。これらの検討で各添加剤およびその濃度が膜物性に及ぼす作用を明らかにした。

第4章では、アノード溶解反応に影響する因子を明らかにするため、クロノポテンシヨメトリーによってアノード溶解反応を解析した。アノード近傍へのジメチルスルホンの拡散供給が不足することにより溶解電位は高電位にシフトする。塩化アンモニウムや塩化テトラメチルアンモニウムの添加は電解液の粘度低下によってジメチルスルホンの供給を補助する効果がある。アノード反応の省エネルギー化には、アノード近傍へのジメチルスルホンの積極的な拡散供給が必要であることを知見した。

第5章では、本論文の結論と今後の展望を述べた。

よって、本論文は工学上及び工業上貢献するところが大きく、博士(工学)の学位論文として十分な価値を有するものと認める。

審査委員主査 白仁田 沙代子 印

