

平成 20年 11月 12日

豊橋技術科学大学長 殿

審査委員長 福本 昌宏



論文審査及び学力の確認の結果報告書

このことについて、下記の結果を得ましたので報告いたします。

記

学位申請者	安藤 孝志	報告番号	第 212 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	機械・構造システム工学
論文題目	NAS電池実用化のための高クロム-鉄合金防食溶射皮膜の開発		
公開審査会の日	平成20年11月10日		
論文審査の期間	平成20年10月 8日~平成20年11月10日	論文審査の結果	合格
学力の確認の日	平成20年11月10日	学力の確認の結果	合格

論文内容の要旨

電力貯蔵用NAS電池は、無停電非常用電源としての電力平準化、あるいは風力発電や太陽光発電との組合せによる出力変動の安定化等に資する電力エネルギー供給源の一つとして注目されている。同電池には実用化への基本仕様として通常、運転期間：15年、充放電サイクル：4500回の長寿命性が要求されている。本研究は、NAS電池実用化のための高Cr-Fe合金溶射皮膜を開発し、同皮膜が長期耐久試験において十分な機能を発揮、維持可能かどうかを実証し、その信頼性確立を目的とした。





第2章では量産用溶射システムの開発について述べた。第3章ではCr-Fe合金系粉末材料について検討し、適正粉末形状ならびにCr含有量適正範囲を選定した。第4章ではブラスト材料の粒度ならびに基材予熱温度における最適条件を選定した。特に基材予熱温度に関しては、単一溶射粒子偏平挙動の観察を通し、皮膜の高密着性を保証する予熱温度設定方法を明らかにした。第5章では、溶射加工の量産に対応可能な高速溶射法について検討した。第6章では電池性能低下の原因となるCr酸化物(ヒューム)の除去につき、皮膜表面の研磨加工による酸化物除去効果を明らかにした。第7章では、以上で得た結果を基に作製した、運転期間：10年、充放電サイクル：3200回運転後の実用電池内溶射皮膜の耐硫化腐食性、皮膜の機械的特性および充放電耐久性を調査し、経時変化の評価を通し、作製皮膜の長期耐久性ならびに信頼性実証の結果を述べている。

審査結果の要旨

本研究では、NAS電池A1容器内面への防食用溶射皮膜材料として、これまで性状がほとんど知られていない高Cr-Fe合金材料(Cr含有量：72~77%)を選定し、皮膜の物理的および化学的性質を詳細に調査するとともに、約1年の短期運転における皮膜の高耐食性と優れた電池性能を実証した。また、電池作動上最も懸念される皮膜の密着性について、容器内面の粗面化に加え予熱温度管理の重要性を示し、特に、単一溶射粒子偏平挙動の詳細な観察を通し、皮膜の高密着強さを保証する最適予熱温度設定方法を確立している。一方、通常の数回往復での成膜方法に替え、1往復で所定厚さの皮膜を形成する高速溶射法を開発し、同法が量産に対し、より適正な成膜法であることを明らかにした。さらに、本高Cr-Fe合金皮膜特有の皮膜表面に付着するCr酸化物(ヒューム)に対し、適正な除去ならびに研磨面管理法を探索し、電池性能維持向上に資する皮膜表面研磨法の有効性を実用電池を用い実証している。これらの実験結果を基に作製し、実用電池として長期間(運転期間：10年、充放電サイクル：3200回)運転した高Cr-Fe合金溶射皮膜は、依然として優れた耐硫化腐食性、皮膜の機械的特性および充放電耐久性を示しており、かかる高耐久性・信頼性NAS電池創製を可能とした本研究の成果は、学術上および産業技術上寄与するところが大きい。

以上により、本論文を博士(工学)の学位論文に相当するものと判定した。

審査委員

福本 昌宏  森 謙一郎  柴田 隆行   
 松田 厚範  印 印

(注) 論文審査の結果及び学力の確認の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。