

氏名 長嶋 貴志

主論文審査の要旨

本論文では、めっきされたプラスチックに高電圧大電流のパルスパワーを印加して、金属とプラスチックを分離する新しい方法を考案し、基礎研究から装置開発に至るまでを述べている。パルスパワーによってパルスアーク放電を起こし、プラスチック上の銅箔に電流が流れ熔融気化する時の衝撃波により、大きい面積にわたりめっきをプラスチックから引き離すことに成功している。

第1章では、電気電子製品のリサイクルに関する制度、リサイクルの現状、研究の目的と意義、及び各章の内容がまとめられている。第2章では、考案されたパルスパワー方式めっきプラスチックリサイクルに関する基礎研究成果がまとめられている。めっきはく離効率に対する、パルスパワー発生装置の充電エネルギーの影響が調べられた。その結果、パルス幅とピーク電流の二乗の積が、はく離面積に影響することが分かった。多くの種類の電極構造に関する実験も遂行され、電極に被膜を施すことで、はく離効率を増加させた。パルスパワー発生装置に関する検討もなされ、小型高効率装置開発の可能性を示した。第3章では、パルスアーク放電によるめっきはく離効率向上に関する検討がなされている。特に、高効率めっきはく離に大きく影響している衝撃波の影響を調べている。銅、ニッケル、クロムの3層めっきの内、銅およびニッケル膜厚を変化させて実験した結果、銅の膜厚がめっきはく離効率に影響していることを見出している。このことから、銅の熔融気化による衝撃波が、めっきはく離効率を大きくする要因であると述べている。第4章では、パルスアーク放電方式によるめっきはく離装置の開発について述べている。実用化を考えるとパルスパワー発生装置の電圧を低く抑える必要があるが、低すぎるとパルスアーク放電が生成できなくなる。そこで、金属板上に置かれた電極間で放電を起こして電極先端を加熱すると、比較的到低電圧でもパルスアーク放電が生成されることを見出している。はく離した金属とプラスチックのリサイクルの可能性を検討した結果、プラスチックに関してはマテリアルリサイクルが可能であり、金属に関しては銅精錬やニッケル精錬での処理がリサイクルに適していることを示している。第5章では、各章の研究成果をまとめるとともに、実用化した場合に、めっきプラスチック処理能力 15 kg/h、設置サイズ 900×1100×1500 mm、消費電力 2.7 kw と小型高効率となることを述べており、中小規模リサイクルプラントでも使用可能なめっきはく離装置の原型を完成したと締めくくっている。

以上のように、本研究の内容は、めっきされたプラスチックに高電圧大電流のパルスパワーを印加して、金属とプラスチックを分離する新しい方法の考案、および基礎研究から装置開発に至っている。パルスパワー発生装置の応用として、めっきプラスチックリサイクルを取り上げ、新しい研究展開をするとともに、実用化に大きく寄与しており、本論文で得られた成果は学術的及び工学的に価値のあるものである。

結論として、本研究は博士（工学）の学位授与に値すると判断した

審査委員	複合新領域科学専攻衝撃エネルギー科学講座担当教授	氏名	秋山 秀典
審査委員	複合新領域科学専攻衝撃エネルギー科学講座担当教授	氏名	池上 知顯
審査委員	バイエレクトロニクス研究センター基礎バイエレクトロニクス分野担当教授	氏名	勝木 淳
審査委員	バイエレクトロニクス研究センター国際連携バイエレクトロニクス分野担当教授	氏名	Hamid Hosseini