

平成 27 年度 特定課題研究費研究報告書

※平成 27 年 4 月 1 日以降の内容を記入してください

【研究課題名】：金属薄板の電磁圧接と環境分野への適用

【研究代表者所属】：電気電子工学コース

【研究代表者名】：石橋正基

【職】：准教授

【研究分担者（所属,氏名,職）】

- ・電子情報工学コース 梶沢栄基 准教授
- ・生産システム工学コース 廣井徹磨 教授
- ・一般科（数学） 山岸弘幸 准教授

【研究実績の概要】

・研究計画に沿って、①「予備加熱のパワーエレクトロニクス回路の開発と電磁圧接板の高周波誘導加熱実験」②「波形歪みを有する放電電流を再現し、電磁圧接回路のエネルギー移動」③「Al/Al および Cu/Cu の同種圧接板の接合に関する因子の検討」④「高速変形板の変形解析と衝突時間測定から接合メカニズムの調査」⑤「圧接板の接合抵抗を電圧測定と逐次計算から求め、界面寸法との関係を調査」⑥「変形・接合過程の数値計算」⑦「Al/Fe 電磁圧接板を平面矯正し、曲げ加工の可能性の調査」を行った。

①については、誘導加熱用コイルの組み込みと加熱駆動回路の作成を行い、板材の過熱の評価を行った。②については、放電電流を再現することに成功し、電磁圧接回路のエネルギー移動について計算することができた。③、④については接合に必要な因子として、可動薄板の衝突速度と衝突時間が大きく影響することを実験により見出した。この成果は 2016 年 5 月に日本塑性加工学会に学术论文に掲載される予定である。⑤については、光学顕微鏡による界面観察により、接合長さを求め、接合抵抗を求めることができた。⑦については、Al/Fe の接合に成功し、かつ、板厚は 0.4 または 0.6mm 程度であるが Fe/Fe の接合を初めて行うことに成功した。

平板状コイルを用いた金属薄板の電磁圧接は、本校で開発された独自技術であり、以降、この分野においては国内外を問わず先行して研究が行われている。このほかに同じ手法で金属薄板の張出し成形が可能である。異種金属薄板を高強度でかつ省エネルギーで接合できる特徴があり、学術的価値は高い。このため、多くの学会講演が可能であり、専攻科生にも研究テーマを提供できる。また、実用的にも注目されており、本年度の技術相談件数は 6 件、共同研究の申し込みが 1 件であった。研究組織の構成員は分担して研究していて、それぞれの分野で内容を拡大している。

経費は、圧接コイル、アルミニウム薄板、銅薄板、ガラスエポキシ板、その他の消耗品類で約 40 万円、学会発表・研究調査や学会参加登録が約 5 万円、研究協力者である岡川本校名誉教授への交通費として約 15 万円であった。圧接実験が主であるため、接合材料である金属薄板といった消耗品が多いが、十分な研究成果が得られたと考えている。

【研究発表（雑誌論文発表，図書，学会発表等）】

・学会発表

- [1] 石橋正基，岡川啓悟，梶沢栄基：「可動薄板の変形速度に及ぼす放電エネルギーの影響」，平成 27 年度塑性加工春季講演会，721，pp.281-282，慶應大.
- [2] 岡川啓悟，石橋正基，梶沢栄基，山岸弘幸：「電磁圧接板の接合位置に及ぼす可動薄板の変形速度の影響」，平成 27 年度塑性加工春季講演会，722，pp.283-284，慶應大.
- [3] 須崎雅大，石橋正基，岡川啓悟：「電磁圧接回路におけるエネルギー効率の算出」，平成 27 年電気学会産業応用部門大会，Y-146，大分大.
- [4] 岡川啓悟，石橋正基，梶沢栄基，山岸弘幸：「電磁圧接板の接合位置に及ぼす可動薄板の変形速度の影響(第 2 報)」，第 66 回塑性加工連合講演会，633，pp.389-390，いわき.
- [5] 石橋正基，岡川啓悟：「電磁圧接における歪み放電電流の再現」，第 66 回塑性加工連合講演会，634，pp.391-392，いわき.
- [6] 遠藤英夫，廣井徹磨，岡川啓悟，長谷川収，真鍋健一：「電磁張出し成形の 3 次元シミュレーションによる検討 -アルミニウム薄板を用いた蛇行溝への成形」，第 66 回塑性加工連合講演会，636，pp.393-394，いわき.
- [7] 石橋正基，岡川啓悟：「電磁圧接における放電電流の再現」，第 23 回機械材料・材料加工技術講演会 (M&P2015)，303，広島大.

【その他（教育活動，・OPC への貢献，特許等）】

・OPC への貢献

品川・大田区共催「若手技術者のための支援講座」

廣井徹磨：「機械設計の基礎」講師

梶沢栄基：「電気回路の基礎」講師

石橋正基：「シーケンス制御の基礎」講師

・特許公開

石橋正基，岡川啓悟：「金属接合板及びその製造方法」特開 2015-89560

・専攻科生の発表

遠藤英夫：学会発表[6]参照