T2R2 東京科学大学 リサーチリポジトリ
Science Tokyo Research Repository

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	点接触した二固体への通電による温度分布の経時変化
Title(English)	
著者(和文)	若林一貴
Author(English)	kazuki wakabayashi
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第10489号, 授与年月日:2017年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:髙橋 邦夫,髙田 潤一,秋田 大輔,齊藤 卓志,齋藤 滋規
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10489号, Conferred date:2017/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

Powered by T2R2 (Science Tokyo Research Repository)

（博士課程）

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第　　号		学位申請者氏名	若林一貴	
論文審査 審 査 員		氏　名	職　名	氏　名	職　名
	主査	高橋邦夫	教授	齊藤滋規	准教授
	審査員	高田潤一	教授		
		秋田大輔	准教授		
		齊藤卓志	准教授		

論文審査の要旨（2000 字程度）

本論文は「点接触した二固体への通電による温度分布の経時変化」と題し全５章より構成されている．

第１章「序論」では，先ず，接触した二固体への通電による温度分布変化が，溶接のような接合を目指す技術やリレー接点のような接合を避ける技術の双方において重要である背景を述べている．また，最も基本的な半無限固体同士の接触通電に対して，無次元化したパラメーターで表された定常状態に対する温度分布の理論は既にあるものの，それに至る過渡現象における温度分布の経時変化に関しては明らかにされていない現状の問題点を述べている．さらに，理論を実験的に検証するためには，特異点を正しく扱った数値計算を用いて形状およびサイズがおよぼす影響を明らかにすることが必須であることを述べている．そして，本研究の目的が，過渡現象における温度分布の経時変化を理論的に明らかにし，形状およびサイズ効果を考慮した実験によりその理論を検証することに有ると述べ，本論文の構成を説明している．

第２章「半無限固体への通電による温度分布の経時変化」では，円形の接触部を持つ２つの半無限固体の間に通電するモデルにおいて，磁場の影響が無く，密度，比熱，熱および電気伝導率の温度依存性が無視できると仮定し，電位分布，電流密度分布，および温度分布の経時変化を求めている．得られた温度分布は，十分時間が経過した後に既に知られている定常状態の温度分布に厳密に一致することを示し，従来の定常状態近似が良い近似となる条件を明らかにしている．また，特異点においては電流密度が無限となるが，温度分布は有限になることを示し，定電流制御の場合も定電圧制御の場合もこの理論が同様に扱えることを示している．これらの結果より，溶融防止条件，溶融発生条件，およびドーナッツ状溶融条件を無次元化されたパラメーターで表している．

第３章「円柱型固体への通電における電流密度分布」では，円形接触部を持つ２つの円柱型電極の間に通電する軸対象モデルにおいて，前章と同じ仮定で，境界要素法を用いて電流密度分布を数値的に求めている．特異点を持つモデルにも適応できる数値的な取り扱い手法を説明し，接触部の半径で無次元化した円柱半径と軸方向長さが電流密度分布におよぼす影響を明らかにしている．円柱半径と軸方向長さが大きくなる程，計算結果は前章の結果に限りなく漸近することを示し，前章の理論との整合性を示すとともに，理論を実験的に実証するために必要な形状およびサイズの条件を明らかにしている．

第４章「円柱型固体を用いた接触通電実験」では，表面粗さや不純物の影響のため従来の研究においても実験的検証が十分でない点を考慮し，変位を与えて抵抗と力を同時計測できる実験装置を新たに設計し自作している．円柱型電極材料としてニクロムを用い，前章のモデルの様に接触させ，変位と通電を組み合わせで与え，その間の抵抗を逐次測定することで，接触初期の不完全接触状態を考察している．理論で用いている境界条件が達成されていると考えられる状況において，溶融が観測される条件が理論的な予測と一致することを示すことで，本研究で提案した理論を実証している．

第５章「結論」では，各章で得られた結論を総括している．

以上を要するに，本研究では工学において重要となる接触通電部の温度変化を理論的に予測するための基礎理論を構築し，その信頼性を実験的にも示したもので，工学上ならびに工業上貢献するところが大きい．よって本論文は博士（工学）学位論文として十分価値があるものと認められる．

注意：「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチリポジトリ（T2R2）にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。