

氏名	藤田真
	ふじ た まこと
学位の種類	工学博士
学位記番号	論工博第128号
学位授与の日付	昭和42年1月23日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文題目	誘導加熱における誘導子の磁路に関する研究

論文調査委員 (主査) 教授 林 重憲 教授 大谷泰之 教授 池上 淳

### 論文内容の要旨

この論文は、誘導加熱における誘導子の磁路に関して、理論的および実験的研究を行い、特に端面部を含む外部磁路について等価的な計算式を導き、併せてその実用面を明らかにしたもので、緒言、5章ならびに結言からなっている。

緒言では誘導加熱の歴史的概要と、これまでの解析が断片的であって理論的に統一を欠くことを記し、この研究の必要性とその方法などを論じたものである。

第1章は円筒状導体の内部に加熱誘導子がある円筒内面の誘導加熱と磁路について述べたもので、まず、この加熱方法は誘導子の外部磁路を利用していることを記し、磁束の連続性をもとに磁界の強さおよび被加熱体内の電流密度分布などの基礎計算を行い、また誘導子電流が磁気抵抗の高い誘導子外面に集中する傾向にあることを、誘導子に装架した搜索コイルによる実験によって実証している。更に端面部の磁路についてモデル化を行い、その等価的磁気抵抗を実験的に求め、軸長の大幅な変化に拘らず実用的にその変化範囲が非常に小さいことを明らかにしている。

第2章は誘導子の内部に円柱状被加熱体がある場合の磁路について論じたもので、まず磁路の概要を知るためにすべてを完全導体系としてマックスウエルの基礎方程式を厳密に解いてインダクタンスを算出し、これをもとに内部および外部の等価的磁気抵抗を算出し、外部磁路の磁気抵抗がほぼ誘導子の周辺長に反比例することを見出した。更にこの外部磁路のために要する励磁電流のために被加熱体の加熱に有効な誘導子電流が減少することをモデル化によって算出し、これより結果的に被加熱体の加熱巾を減少する数値的指票を与え被加熱体の有効加熱長を提案している。

また以上の計算結果が実験値と相当よく一致していることを確認している。

第3章は平面の誘導加熱について論じたもので、まず、被加熱平面に平行な直線状導体による誘導電流およびそのインダクタンスから磁路を内、外、端面部の3つに分割するとき、外部磁路の磁気抵抗が単位長当たり一定値になるようなモデル化が出来ることを見出し、これによって実際の端面加熱用誘導子の計算を

行うことによって、従来あいまいであった端面の誘導加熱の計算が出来るようになったことを実験的にも実証している。更に誘導子導体と被加熱平面の幾何学的関係位置により、加熱に無効な関係位置のあることを磁束の変位によって理論的に明らかにしている。

第4章は第1～3章で考究した磁気抵抗の導入概念およびそれによって算出された数値を用いて誘導子に関係深い銅帯母線のインピーダンスの算出を行なったもので、従来の計算式とほぼ一致することを確認するとともに、両者の長所、短所を論じ、その適用範囲について考慮を要する事項を明らかにした。

第5章は第1・2・3章の基本的事項を実際の誘導子に應用する方法を記したもので、これまで触れなかった磁性材料（コア）の利用について論じ、まず誘導加熱に適用される（コア）と一般の電力用変圧器の鉄心との間に差のあることを明らかにし、内・外・端面部の誘導加熱におけるコアの使用位置および効果について記している。次に近接効果を磁気抵抗の観点より説明し、やや複雑な形状の被加熱体を誘導加熱する実用面について以上の観点より周波数の選定、コアの利用法などを明確にし、この研究の実用面に対する適用を披歴している。

結言は誘導子の機能を、連続せる磁路の観点と、誘導加熱はこの磁路中で磁気抵抗の高い部分に電流が集中することを利用するものであるというこの研究の基本概念にもとづいて、各章で得られた結果を要約したものである。

#### 論文審査の結果の要旨

誘導加熱の利用は電熱工業において増大の一途をたどっているが、その要点は加熱誘導子の設計、製作に負うところが非常に大きい。しかしながら従来の解析理論はその仮定において実際面との遊離が大きく、実用誘導子は経験的に製作されている面が多く、従って試作の繰り返しが重大な問題であった。

著者はこの問題を解決するために、誘導子の磁路について著者独自の解析手段を用い、磁路を内部、外部、端面部に分け、それぞれについて模型化を行い、誘導加熱全体について統一化を行っている。

まず、内面の誘導加熱は誘導子の外部磁路を加熱に利用するものであるが、誘導子全体としては内部磁路および端面部磁路を併せて考慮する必要があることを明確にし、端面部磁路の磁気抵抗についても実用的な数値範囲を提示している。次に最も普遍的な外面加熱については、マックスウエルの基礎方程式を厳密に解くことから模型的な端面部の磁気抵抗を算出し、これがほぼ誘導子の円周長に反比例することを明らかにし、これらを基礎にして被加熱体における有効加熱長を数値的に提示している。平面加熱に関する誘導子についても外部磁路の磁気抵抗の数値を与え実際設計を可能ならしめた。更に以上の解析結果をもとに複雑な実際上の誘導子におけるコアの利用、周波数の選定について明確にしている。以上によって誘導子の実際面に即した数値的設計を可能にしただけでなく、その利用範囲を拡大した解析理論を提案したもので、学術上、工業上寄与するところが少なくない。よってこの論文は工学博士の学位論文として価値あるものと認める。