

Title	圧入組立構造の分割鉄心を用いたモータ生産工法の開発
Author(s)	山本, 一之
Citation	大阪大学, 2013, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/59863
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	やまもと かずゆき 山本 一之
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 26101 号
学位授与年月日	平成25年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 基礎工学研究科機能創成専攻
学位論文名	圧入組立構造の分割鉄心を用いたモータ生産工法の開発
論文審査委員	(主査) 教授 宮崎 文夫 (副査) 教授 辻本 良信 教授 小林 秀敏

論文内容の要旨

モータの高効率化、小型軽量化は、地球温暖化防止のための環境対策として大きく貢献できる開発テーマの1つである。本研究は、モータの生産技術に関する重要な課題である巻線の高密度化に取り組んだ。

近年、分割した鉄心に高密度に巻線した後、鉄心を組立てる「分割鉄心」を用いた工法が採用されている。一般に鉄心を分割するだけでは生産性が低くなりコストが上昇するため、製品開発の初期から十分な生産設計を実施して、生産規模に応じた工法を構築する必要がある。これまで、分割鉄心を用いた工法は自動化設備を導入して大量生産する小型モータへの採用が進んでいるが、本研究では採用が進んでいないモータ分野へ分割鉄心を適用拡大する開発を実施した。

まず、燃料ポンプ用DCモータを開発対象に、大量生産されるDCモータの電機子に分割鉄心を適用する開発を実施した。DCモータの電機子は磁極が外周側を向いた構造であるため、分割鉄心を採用すると分割面がコイルの内周側に位置して鉄心の組立が困難となる。そこで、シャフトを圧入するだけで簡易に組立できる「スライド型分割鉄心」を呼ぶ分割鉄心構造を提案した。鉄心製造や巻線などに自動化に適した工法を確立し、燃料ポンプ用モータの小型軽量化、高効率化を達成した。

つぎに、空調機に用いられる圧縮機モータを開発対象に、中大型のブラシレスDCモータに分割鉄心を適用する開発を実施した。大きな設備投資ができない多品種少量の中大型モータには分割鉄心の適用は進んでいない。そこで、簡易な圧入組立により小さな鉄心から大きな固定子が得られる「部分圧入組立型分割鉄心」と呼ぶ分割鉄心構造を提案した。高密度に巻線された精度のよい固定子を低コストで得られる工法を確立し、圧縮機モータの高効率化を達成した。

提案した分割鉄心は圧入によって容易な組立ができる構造を共通としており、高い生産性からそれぞれの生産規模に応じたモータの量産を可能にした。

論文審査の結果の要旨

モータは、磁気作用による回転現象が1800年代前半に発見され、その基礎理論についても1900年代初頭には一応の完成を見ており、現在までに約200年もの長い歴史を持つ製品である。現在モータは、全世界で年間70億台以上生産されており、そのうち約80%が日本の企業によって作られている。一方、日本の全電力使用量の57%をモータが消費しており、電力から動力への変換機であるモータの高効率化を推し進めることが、地球温暖化対策の重要な課題の1つとなっている。

本研究は、地球温暖化を防止する環境対策に大きく貢献し得るテーマとしてモータの小型軽量化、高効率化を取り上げ、特にモータの生産技術に関する重要な課題である巻線の高密度化に取り組んだものである。巻線の高密度化を達成するために、本研究では分割鉄心を用いた工法を採用している。一般に鉄心を分割するだけでは生産性は低下するが、生産規模に応じた最適な工法を確立し、性能の達成と同時に低コスト化を実現している。

本研究で提案した分割鉄心の構造は、分割した鉄心の組立に圧入工法を用いることを特徴としている。この特徴を活かし、鉄心製造や巻線、鉄心組立などの全ての工法を最適に構成できる生産工法を確立した。また、提案した生産工法が、大量生産の小型モータと多品種少量生産の中大型モータの2つの大きく異なる領域のモータに対して適用できることを実証した。すなわち、前者に対しては燃料ポンプ用DCモータに適用し、巻線密度が従来よりも2倍向上し、約40%の小型軽量化、約35%の消費電流削減を達成した。また後者に対しては圧縮機モータに適用し、約30%の軸方向寸法の小型化と、約20%の重量低減を実現し、使用する全回転領域で総合効率を1~3%改善した。

以上のように、本研究は高性能のモータを広く普及させるための基盤技術を大きく進展させるものであり、博士(工学)の学位論文として価値のあるものと認める。