

# 高効率な誘導電動機

No.157

発明の名称：誘導電動機  
 登録番号：特開2011-87373  
 出願日：2009年10月14日  
 総研発明者：近藤稔  
 共有者：東洋電機製造(株)

## 目的と効果

電車を走らせるモーターには、誘導電動機と呼ばれる方式が多く用いられています。電車を走らせるのに必要な消費電力量を減らすためには、このモーターの効率を向上して、電気が熱になってしまう「損失」を減らすことが重要です。特に、通勤電車のように頻繁に停車、発進を繰り返す電車では、モーターが頻繁に動作するため、モーターを高効率化する効果が大きいです。そこで、電車の消費電力量を減らすことを目指して、高効率な誘導電動機を開発しました。

## 技術の概要

誘導電動機の中では電気と磁気が流れて、その相互作用で電車を走らせる力を生み出しています。誘導電動機の回転子は、磁気を通す鉄心に電気を通す導体をかご状の形に組み込んだ構造をしています(図1)。従来、誘導電動機の動作について考えるときには、磁気は全て鉄心の部分を通り、導体の部分は通らないと考えていました。そのため、回転子では、導体に電流が流れることによって発生する損失はあっても、磁場によって発生する損失はほとんど無いと考えられていました。

しかし、電磁界解析を行った結果、回転子表面付近では導体部分にも脈動する磁気の流れが存在し、その影響で導体に余計な電流が流れて大きな発熱が発生していることが分かりました。そこで、回転子表面付近には導体を配置せずに空隙を設けた構造(図2)を考案し、その効果を解析と実験により確認しました。

## 発明余話

この発明のきっかけは、回転子に導体が無い永久磁石モーターと誘導電動機の損失を比較したことがきっかけでした。磁気によって発生する損失は、モーターを空回ししたときの電力から推定できます。そこで、同じ固定子形状の誘導電動機と永久磁石モーターを空回しして比べたところ、誘導電動機の方が磁気による損失がずっと大きく、基本的な理論モデルでの理解のみでは説明がつかない結果でした。そこで、その原因の可能性について調査する中で、回転子導体で磁気による損失が大きく発生している可能性に気づき、今回の発明へとつながりました。

なお、本発明を適用した高効率誘導電動機の開発は、国土交通省からの国庫補助金を受けて実施しました。

(近藤稔/車両制御技術研究部 動力システム研究室)

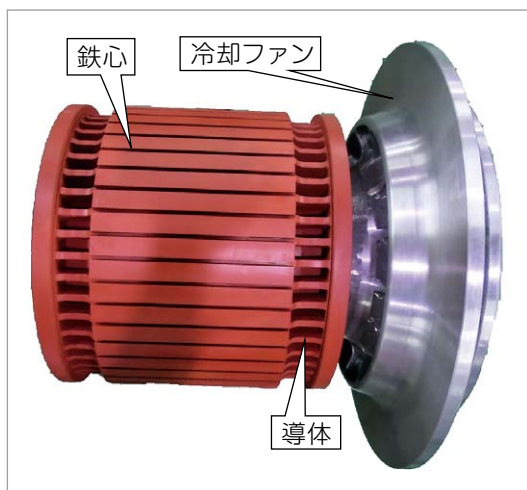


図1 電车用誘導電動機の回転子

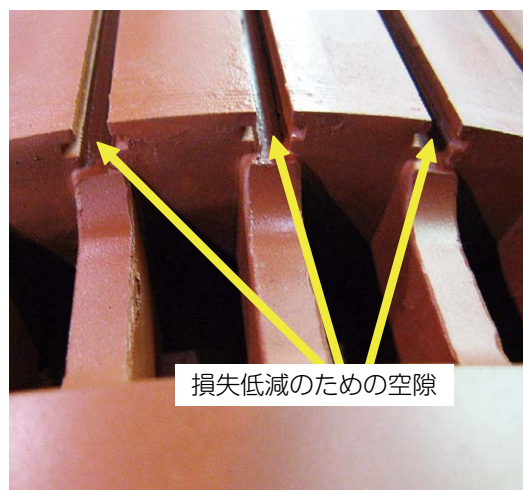


図2 損失低減のために空隙を設けた回転子