

2014年7月9日
株式会社日立製作所
株式会社日立産機システム

国際高効率規格 IE5 レベルを達成したアモルファスモーターを開発

モーター効率 96%を実現する材料評価・設計技術を開発

株式会社日立製作所(執行役社長兼 COO:東原 敏昭/以下、日立)と株式会社日立産機システム(取締役社長:青木 優和/以下、日立産機)は、このたび共同で、産業用モーターの国際高効率規格の最高レベルである IE5*1 を達成するアモルファスモーター*2 を開発しました。これは、アモルファスモーターの鉄心に用いているアモルファス金属*3 の高精度評価技術と最適設計技術を開発したことにより実現したものです。この技術を用いて試作した 11kW アモルファスモーターは、従来の体格以下で、これまでの IE4*4 クラスのモーターの損失をさらに 3 割低減し、96%の高効率化を実現できることを確認しました。今後は、2015 年度の製品化をめざし技術開発を進め、産業用ポンプやファン用途向けなどに販売をしていく予定です。

なお、本技術の一部は独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の「希少金属代替・削減技術実用化開発助成事業」を受けており、実用化開発の過程において、さらなる電力削減要求へのニーズに対応して開発したものです。

近年、地球温暖化などの環境問題に対する社会的関心の高まりから、電気機器の効率を高め、エネルギー消費を抑制する技術が注目されています。モーターにおいては、米国では 2010 年から IE3 以上のモーター使用の義務づけが開始されており、日本でも 2015 年度から同様の規制強化が開始されるなど、省エネの観点から、産業用機器などにおいて高効率モーターへの置き換えのニーズが各国で高まっています。このような背景から、日立と日立産機は、アモルファス金属を鉄心に採用し、モーターの効率を高めることができる、アキシシャルギャップモーターの基礎技術を 2008 年に開発し、大容量化や更なる高効率化とシリーズ化に向けた製品化を推進しています。2012 年には、IE4 に適合するエネルギー効率約 93%を達成する、11kWアモルファスモーターの試作に成功しました。

今回、日立と日立産機が開発した中型容量クラスの 11kW アモルファスモーターは、従来の体格以下で、構造を大幅に変更することなく、IE4 よりも高いエネルギー効率をクリアし、効率ガイドラインの最高水準である IE5 を達成します。

日立と日立産機は、これまでに変圧器で培ってきたアモルファス金属に関する加工ノウハウを有しています。アモルファス金属は、加工が困難であることや、モーターの鉄心に加工した時に素材の磁気特性が大きく変化する特徴を持っているため、モーターの効率を高めるためには、使い方の工夫が必要でした。そこで今回、アモルファス金属材料が持っている特性を十分に引き出す適正設計を行うことにより、モーターの効率を大幅に向上させることが可能となりました。

今回開発した技術の特長は以下の通りです。

■ 開発技術の詳細

(1) アモルファス金属鉄心の磁気特性評価技術

アモルファス金属は、従来のモーターに使用されている電磁鋼板よりも鉄損が約 1/10 と大幅に損失が低い材料ですが、モーターのステーター鉄心に利用する場合には、加工劣化性^{*5}が問題となります。加工劣化性とは、鉄心を加工したときの残留応力や、固定されている時の応力状態などによって、磁化特性や鉄損特性が大きく劣化してしまうものですが、従来用いていた方法では、実際のステーター鉄心にアモルファス金属を適用した状態でのアモルファス金属の磁気特性を正確に把握することができませんでした。そこで今回、鉄心の表面に超小型磁気センサ^{*6}を配置することで、今まで測れなかった内部の磁束の流れなどの測定方法の実用化に成功しました。従来の方法では、アモルファス金属の損失測定誤差が、損失の 2~5 倍と大きく、実際の状態を正確に把握できませんでした。本手法により測定誤差を±5%以内と、大幅に精度が向上できることを確認しました。

(2) IE5 効率クラスモーターの試作・評価

これまでに培ってきた各種の三次元有限要素法解析技術^{*7}に加え、パーミアンス法^{*8}による高速・高精度モーター設計手法を開発したことで、電気特性から熱計算までの特性予測がこれまでの 1/10 以上高速に、かつ、2 倍以上高精度に行えるようになりました。さらに、材料特性にアモルファス金属の磁気特性を反映し、その鉄心形状を大規模パラメータサーベイによって最適化することで、これまでよりも高い効率での設計を可能としました。今回、11kW 容量のモーターを対象に、冷却用のファンを無くしモーターの軸長を短くしたファンレス扁平構造の設計を行って試作評価した結果、IEC の高効率ガイドラインである IE5 レベルを達成できることが確認できました。

*1 IE5: 国際電気標準会議(IEC)のIEC60034-30-2で現在策定議論中のモーターのエネルギー効率ガイドラインで最も高いレベルのもの

*2 2012年4月リリース。アモルファスをモーターの鉄心に使用するアキシシャルギャップモーターで、レアアースを用いずにIE4クラスのモーター効率(11kWで93%)を達成した。

*3 アモルファス金属: 急冷凝固プロセスにより製作された金属で、通常の結晶材料に比べてユニークな特性を有した金属となる。

*4 IE4: IECのIEC60034-30/31で示されているモーターのエネルギー効率ガイドライン

*5 加工劣化性: 鉄心材料にプレス加工、曲げ加工などの影響によって材料内に残留応力が発生して損失を増加させる。一般的に損失の低いほど劣化が大きいといわれる。

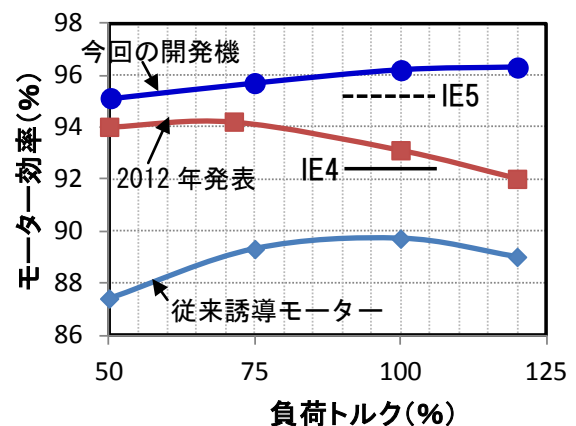
*6 超小型磁気センサ: 空隙中の磁束量を測定するためのコイル型センサ。微弱な磁束を正確に測定する目的で、コイル導体位置の精度を高めている。

*7 実際の形状を3次元形状にモデル化して、メッシュ分割し、その要素ごとに物理量を計算する手法。

*8 パーミアンス法: モーターなどの磁気を利用する機器において、磁束の流れにくさをパーミアンス(磁気抵抗)として、磁束の流れる空間をパーミアンスで表現して磁束の流れを計算する手法。



IE5 の効率レベルを達成した 11kW モーター試作機



試作機のモーター効率比較(11kW)

■「TECHNO-FRONTIER 2014」での紹介について

日立と日立産機は、2014年7月23日(水)～25日(金)に、東京ビッグサイトで開催される「第32回 モータ技術展(「TECHNO-FRONTIER 2014」内)」において製品展示を行うとともに、併設のモータ技術シンポジウムにおいて、詳細の技術発表を実施する予定です。

<http://www.hitachi-ies.co.jp/information/news/2014/0528.htm>

■照会先

株式会社日立製作所 日立研究所 情報企画部 [担当:鈴木]

〒319-1292 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号

電話:0294-52-7508(直通)

株式会社日立産機システム 企画統括部 営業企画部 広報・宣伝グループ [担当:松井]

〒101-0022 東京都千代田区神田練塀町3番地AKSビル

電話:03-4345-6618

以上

このニュースリリース記載の情報(製品価格、製品仕様、サービスの内容、発売日、お問い合わせ先、URL 等)は、発表日現在の情報です。予告なしに変更され、検索日と情報が異なる可能性もありますので、あらかじめご了承ください。
