



東北大学

美しい電子部品を究めます

ALPS[®]

平成 27 年 3 月 24 日

報道機関各位

国立大学法人東北大学
アルプス電気株式会社

東北大学・アルプス電気は、東北から、小型・省エネ社会への貢献を目指します

高性能な軟磁性粉を開発し、その圧粉コアの試作に成功。
車載・電装品など、広範なパワーエレクトロニクス領域で小型・省エネ応用が期待されます。

<概要>

東北大学とアルプス電気は、東北大学 BIP〔ビジネス・インキュベーション・プログラム〕により「ヘテロアモルファス^①材料の開発・実用化」プロジェクト(代表者 東北大学:牧野彰宏教授、アルプス電気:笹尾泰夫取締役技術本部長)を進めてきており、このたび、高飽和磁束密度^②と低損失を兼備した革新的軟磁性粉^③(アモルファス粉)の開発に成功しました。これにより、省エネ・低損失を要求されるパワーエレクトロニクス領域で、素子の大幅な高性能化、小型化が実現されるものと期待されます。

東日本大震災以降、電気エネルギーの効率的な使用ならびに環境負荷低減が、社会から強く求められている中、東北を拠点とする東北大学とアルプス電気は、大学の研究成果の事業化を推進する共同研究である「東北大学 BIP」によって、この課題の解決と東北復興を目指し、本開発に取り組んできました。

本材料は、従来アモルファス粉よりも飽和磁束密度とコアロス^④を 20～25%向上しました。飽和磁束密度 ≈ 1.6 (T)でコアロス < 500 (kw/m³@100kHz、100mT)の性能を有することを確認しました。さらに本材料の製法は、廃液などがなく、低環境負荷なガスアトマイズ法^⑤で作製可能であることも大きな特徴です。

本材料により、車載・電装品などのパワーエレクトロニクス領域で、大電流・低損失・小型・軽量等の実現に向けた応用が期待されます。今後は、リアクトル等の電源モジュール用部品やアクチュエータ・モータ等、電気-磁気変換を応用した磁性電子部品に用いられる磁性コア等への応用に向け開発を進めていきます。

また、アルプス電気は、今後複数企業と共同でJV(ジョイントベンチャー)を設立の上、当該JVと共同で事業化に向けた開発を進めていく予定です。

(本件にかかるお問い合わせ先)

東北大学 金属材料研究所

教授 牧野 彰宏

電話番号 022-215-2071

E-mail: amakino@imr.tohoku.ac.jp

アルプス電気株式会社

広報・IRグループ 武田 安弘

電話番号 03-5499-8001

E-mail: yasuhito.takeda@jp.alps.com

東北大学 BIP(ビジネスインキュベーションプログラム)

文部科学省官民イノベーションプログラムに沿って、平成24年度補正予算で措置された特別運営費交付金をもとに、大学の研究成果の事業化を推進する共同研究を実施する制度。大学と企業双方が資金等を負担して行う共同研究を通じて、社会実装をめざし、将来的に投資の対象となるような事業計画等の実現を図る。

<背景>

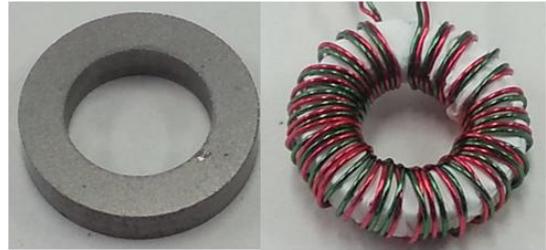
情報・通信・家電・産業機器・自動車等、エネルギー等の分野における各種機器の高性能化、軽量化、小型化が進む中、そのさらなる進化には材料の性能向上が不可欠になっています。また地球環境への負荷低減やエネルギーの効率的使用の観点からは各種電気機器の省エネルギー化が必須になってきており、ここでも材料性能の向上が期待されています。

軟磁性材料は、このような観点で重要な材料の1つであり、特に比較的小型の電子部品においては、金属ガラス、Fe 基アモルファス等の粉末軟磁性材料から、種々の形状に加工された圧粉コアが使用されています。

これら材料は飽和磁束密度が 1.3~1.4T程度と低いいため、小型化や大電流対応等に限界がありました。我々は今回、高飽和磁束密度と低コアロス兼備した革新的軟磁性材料の開発に成功し、さらにコア試作において低損失を確認しました。

<研究開発の内容>

右にコアの写真を示します。本アモルファス材料は、水アトマイズ法[®](急冷速度 $10^4 \sim 10^5$ K/s オーダー)よりも冷却速度の遅いガスアトマイズ法(急冷速度 $10^3 \sim 10^4$ K/s オーダー)で形成可能であり、装置構成をシンプルにできるとともに、廃液の無い低環境負荷プロセスで作製することを可能にしました。本開発により、鉄粉なみの高飽和磁束密度 ≈ 1.6 (T)と、金属ガラスなみの低コアロス < 500 (kw/100kHz, 100mT)を兼備する高い性能を実現しました。



<参考文献>

- (1) FeSiBP Bulk Metallic Glasses with Unusual Combination of High Magnetization and High Glass-Forming Ability. [Materials Transactions, Vol. 48, No11(2007)pp. 3024to3027]Makino A, Kubota T.
- (2) Soft magnetic FeSiBPCu heteroamorphous alloys with high Fe content.[JOURNAL OF APPLIED PHYSICS,105(1),(2009),13922-]Makino A, Men H, Yubuta K, Kubota T.

<用語解説>

- ① ヘテロアモルファス:不均質なアモルファスを意味する。ランダムな原子配置を持つアモルファス相中に約 2nm 以下の結晶に近い Fe 粒子が高密度に存在する状態。
- ② 飽和磁束密度:磁性体に外部磁場をかけたときに、その磁性体が磁石となる現象を磁化という。強い磁場をかけるほど磁性体の磁力は強くなる。次第に大きな磁場を加えても磁化がほとんど増加しなくなる。このとき磁性体に発生している磁束密度のこと。この値が大きいほど小型化できる。
- ③ 軟磁性粉:軟磁気特性をもった粉体。外部磁場をかけたとき磁石のように磁気特性を発現し、外部磁場を除くと、磁気特性がなくなる。一般には直径、数 100 μ m 以下。
- ④ コアロス:変圧器や電動機などのコア(鉄心)部分で磁気ヒステリシスおよび渦電流に基づいて発生する損失。コア(鉄心)を交流で励磁するときに鉄心部に生じる損失で、電力が熱となって消費されエネルギーが損失する。

- ⑤ ガスアトマイズ法: 金属の溶湯を細孔から落下させて、その溶湯流に、空気、窒素、アルゴン等の圧縮ガスから形成された高圧ガスジェットを衝突させ、粉化する方法。粒子の形状は球形。水アトマイズよりも冷却速度は遅いため従来の金属ガラスやアモルファスには適用できなかった。
- ⑥ 水アトマイズ法: 金属の溶湯を細孔から落下させて、その溶湯流に高圧の水流を衝突させ粉化する方法。粒子形状は一般に非球状。

以上