

戦略的取組みによる自動車モーター用 重希土類元素フリー磁石開発

尾崎 公洋 Kimihiro Ozaki

産業技術総合研究所 磁性粉末冶金研究センター



元素戦略プロジェクトと同時に2012年に「次世代自動車向け高効率モーター用磁性材料開発」プロジェクトが経済産業省の「未来開拓プロジェクトの一つとして立ち上がった。磁石材料の研究開発を学理から進める元素戦略プロジェクトと、モノづくりを中心とする本プロジェクトを両輪で進める府省連携プロジェクトの一つである。

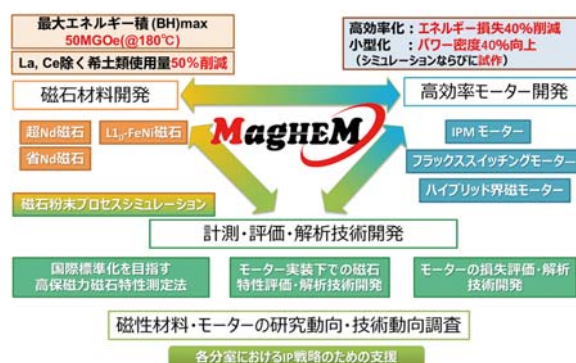
このプロジェクトは、複数の企業や国の研究所、財団法人で構成される「高効率モーター用磁性材料技術研究組合 (Technology Research Association of Magnetic Materials for High-Efficiency Motors 略称 MagHEM)」に委託され、加えて複数の大学ならびに国研が共同実施先として、研究・開発が開始された。研究テーマとして、永久磁石材料開発、軟磁性材料開発の材料開発に加え、特徴的なのは、その応用先である高効率モーター開発・モーター評価技術を組み入れた点にある。さらに、磁性材料やモーターの知財や文献などの技術調査を含め、材料開発、

モーター開発、評価技術開発、技術調査が一体となり、自動車用モーターの高効率化を目的として、研究開発を進めてきた。プロジェクト開始5年目にステージゲートを設け、研究テーマの集中と選択を行い、今年度に最終年度を迎えた。

とりわけ重要なテーマである永久磁石材料においては、参加企業毎にサブテーマを設け、すべてのサブテーマにおいて重希土類元素を使用しないことを大前提として、開始当初目標を高温での最大エネルギー積(BH_(max))を高める材料開発とし、材料探索・研究開発を進めた。希土類磁石開発においては、ナノコンポジット磁石などの検討を経て、高温で高残留磁化を有するネオジム磁石(通称;超ネオジム磁石)を開発した。さらには、今後のモーターの急速な需要に伴う磁石使用量の増加を見越して、Ndの使用量を抑えても高温で高い性能

を維持できるネオジム磁石[1](通称;省ネオジム磁石)を開発した。これらの開発にはDX技術を用いて効率的に進められた。さらには、希土類を使用しないL₁₀-FeNi磁石材料開発を進めてきた。Fe元素とNi元素を規則的に配列させるために窒化脱窒素法を開発し[2]、高い収率でL₁₀-FeNi磁石粉末を合成できるようになった。

プロジェクト前期は磁性材料の開発とモーターの評価・開発を同時並行に進め、後期においては、開発した磁石材料を使用したモーター設計と試作を進め、試作機においてモーターの高効率化を達成している。



連名者・連携機関

高効率モーター用磁性材料技術研究組合 (MagHEM)

参考文献

- [1] M. Ito, M. Yano, N. Sakuma, H. Kishimoto, A. Manabe, T. Shoji, A. Kato, N. M. Dempsey, D. Givord and G. T. Zimanyi, "Coercivity enhancement in Ce-Fe-B based magnets by core-shell grain structuring", AIP Advances 6, 056029 (2016); DOI:10.1063/1.4945040
[2] Goto, S., Kura, H., Watanabe, E. et al., "Synthesis of single-phase L₁₀-FeNi magnet powder by nitrogen insertion and topotactic extraction", Sci Rep 7, 13216 (2017); DOI:10.1038/s41598-017-13562-2

関連 WEB

<http://www.maghem.jp/>