

# トヨタ自動車がネオジム使用量を大幅に削減した 「省ネオジム耐熱磁石」を開発

## ネオジムの最大 50%削減可能で 電動車普及に向けた基盤整備に貢献

トヨタ自動車(株)は、今後急速な拡大が予想される電動車に搭載される高出力モーターなど様々なモーターに使用されるネオジム磁石において、レアアース(希土類元素)であるネオジムの使用量を削減した上で、高温環境でも使用可能な性能を確保した、世界初の新型磁石「省ネオジム耐熱磁石」を開発した。なおレアアースは、ランタン、セリウム、ネオジム、テルビウム、ディスプロシウムなどを含む性質の似た 17 種類の元素の総称で、これらの元素を用いることで様々な材料機能を発現させることが可能となる。

新開発の磁石は、高耐熱ネオジム磁石に必要なレアアースの中でも希少なレアメタル(希少金属)に分類されるテルビウム(Tb)やディスプロシウム(Dy)を使わないだけでなく、ネオジムの一部を、レアアースの中でも安価で豊富なランタン(La)とセリウム(Ce)に置き換えることでネオジム使用量も削減させている。ちなみに、経済産業省の定義によるとレアメタルは、地球上の埋蔵量が希少であるか技術的・経済的な理由で抽出困難な金属のうち、安定供給の確保が政策的に重要な金属を指している。

しかし、ネオジムは、強力な磁力と耐熱性を保持する上で、大きな役割を占めており、単にネオジム使用量を削減しランタンとセリウムに置き換えただけでは、モーターの性能低下につながる。そこで、ランタンとセリウムに置き換えても、磁力・耐熱性の悪化を抑制できる新技術の採用により、ネオジムの最大 50%削減しても、従来のネオジム磁石と同等レベルの耐熱性能を持つ磁石

を開発したものの。

この新型磁石は、自動車やロボットなど様々な分野でのモーター使用の拡大と貴重なレアアース資源の需給バランスを保つことに役立つこと期待されている。今後は、自動車やロボットなど様々な用途のモーターへの早期採用を目指し、さらなる高性能化や商品への適用評価とともに量産技術の開発も進めていくとしている。

モーター・インバーター・バッテリーなどの要素技術の開発は、将来を見越した地道な研究・開発ではあるが、トヨタは電動車に必要な不可欠な重要な技術と位置づけ、それぞれの領域で着々と研究・開発を進め、今後の電動車普及に向けた基盤整備に取り組むことにしている。

### 【1】「省ネオジム耐熱磁石」開発の背景

・自動車用モーターなどに採用される磁石は、高温でも磁力を高く保つことが重要である。このため、磁石で使用する元素の内、レアアースが約 30%使われている。強力なネオジム磁石を自動車用途など高温で使用するには、テルビウムやディスプロシウムを添加することで、高温でも保磁力(磁力を保つ力)が高くなるようにしている。

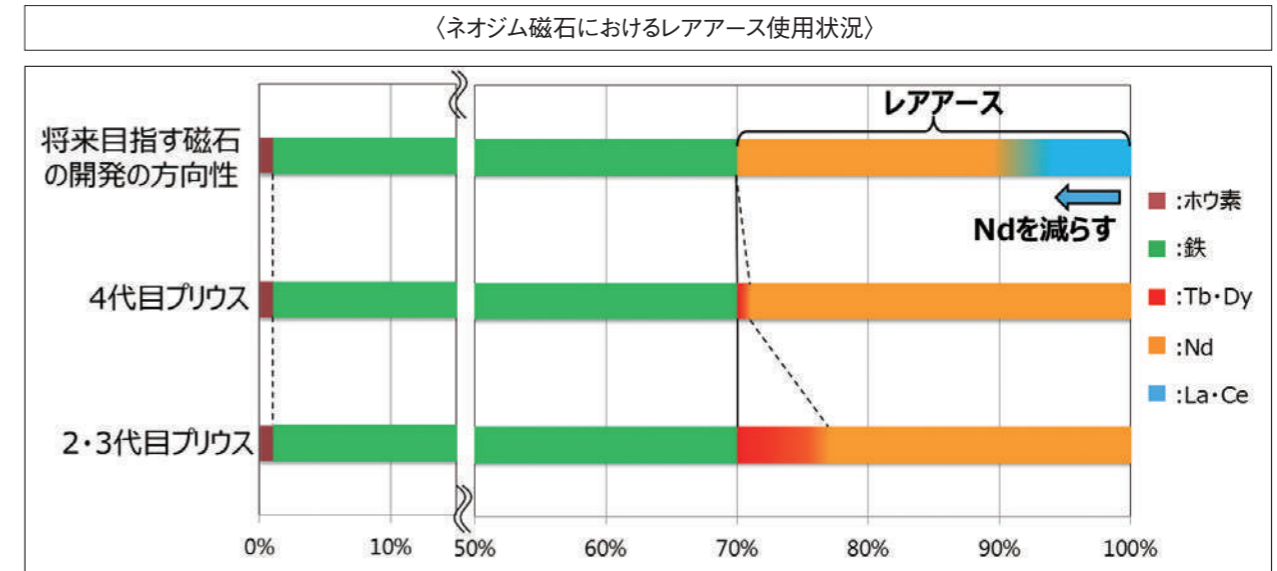
・しかし、テルビウムやディスプロシウムは希少で高価であり、地政学的なリスクの高い金属であるため、これらを使わない磁石の開発は、これまでも多く取り組まれており成果が上がっている。

・一方、レアアースの中で比較的産出量が多いネオジムは、今後のハイブリッド車、電気自動車などの電動車の普及を想定すると不足することが懸念されているにもか

かわらず、その取り組みが少ないのが現状である。

・トヨタは、この課題を克服するためにテルビウムやディスプロシウムを使わないだけでなく、ネオジムの代わりに豊富で安価なレアアースのランタンとセリウムを使用

することでネオジムの使用量を削減しながらも、高い耐熱性を維持し、磁力の低下を最小限にすることが可能な技術開発に取り組んできた。



### 【2】「省ネオジム耐熱磁石」の開発ポイント(新技術)

・今回開発された「省ネオジム耐熱磁石」は、以下の3つの新技術を組み合わせることで保磁力を高温でも維持できる性能を実現している。

1. 磁石を構成する粒の微細化
2. 粒の表面を高特性にした二層構造化
3. ランタンとセリウムの特定の配合比

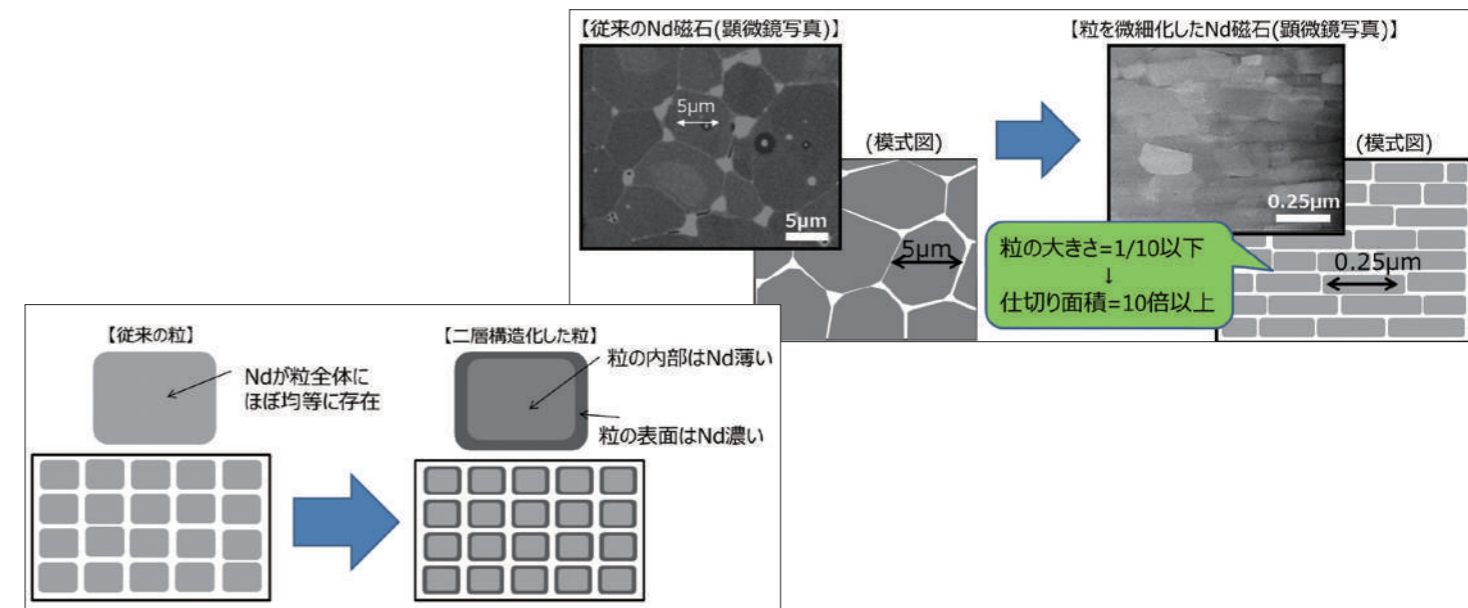
#### ◇開発ポイント 1：磁石を構成する粒の微細化

・磁石を構成する粒を、従来のネオジム磁石の 1 / 10 以下にまで微細にし、粒と粒の間の仕切りの面積を大き

くすることで保磁力を高温でも高く保つことができるようになった。

#### ◇開発ポイント 2：粒の表面を高特性にした二層構造化

・従来のネオジム磁石は、ネオジムが磁石の粒の中にほぼ均等に存在しており、多くの場合、磁力維持に必要な量以上のネオジムが使用されている。そこで、保磁力を高めるために必要な部分である磁石の粒の表面のネオジム濃度を高くするとともに内部を薄くした二層構造化により効率良くネオジムを活用することで、使用量の削減を可能とした。





## 次世代自動車◆ニュース

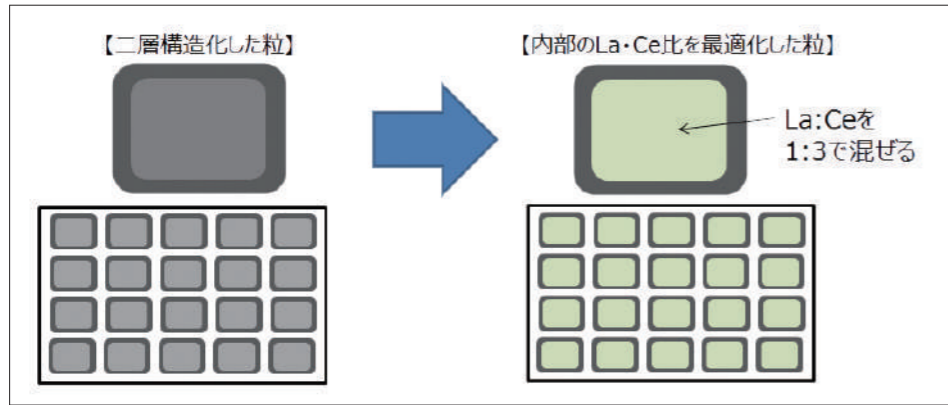
◆開発ポイント3：ランタンとセリウムの特定の配合比・ネオジウムにランタン・セリウムなどの軽希土類を単独に混ぜると、磁石の特性(耐熱性・磁力)が大きく低下するため、軽希土類の活用は難しいとされていた。これを解決するためにトヨタは、産出量が豊富で安価な



TOYOTA

ランタンとセリウムを様々な配合比で評価した結果、特定の比率で混ぜると特性悪化を抑制できることを見出した。

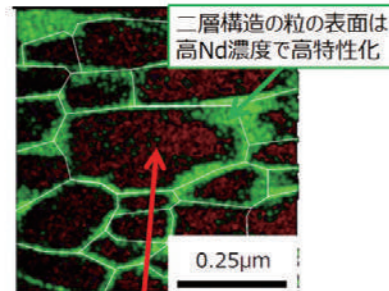
◆3つの新技术を同時に織り込み開発した世界初の「省ネオジウム耐熱磁石」



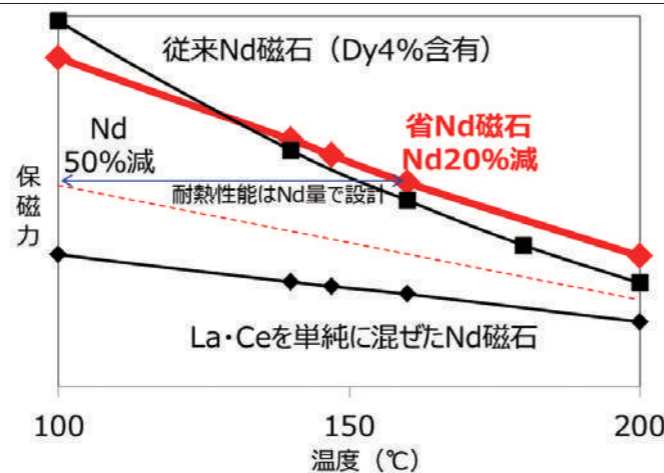
〈電子顕微鏡写真と組成分析像〉

【電子顕微鏡写真】

【組成分析像】



〈耐熱性能〉



※今回の研究・開発は、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)が推進する「次世代自動車向け高効率モーター用磁性材料技術開発」の一環として実施。

### 【3】今後の取り組み

・今回開発した新型「省ネオジウム耐熱磁石」の技術は、高い耐熱性が求められるネオジウム磁石に必要なレアアースであるテルビウムやディスプロシウムを使わないだけでなく、ネオジウム使用量まで削減することができる。  
・この新型磁石は、今後、電動車の駆動用・発電用モーター

や電動パワーステアリング、ロボットや様々な家電製品に用いられる比較的高い出力が必要なモーターなど幅広い用途への応用が期待される。さらに、レアアースの需給バランス・価格向上などのリスク低減にも寄与する。  
・今後は、実用化に向けて、搭載する自動車などでの適用評価を進めるとともに、低コストで安定した生産をするための技術の研究・開発を進めていくことになる。  
・自動車の電動パワーステアリングなどのモーターでは2020年代前半での実用化を、さらに要求性能が高い電動車の駆動用モーターでは、今後10年内での実用化を目指して開発に取り組んでいくとしている。

FULLHD 5メガピクセル

# これは凄い！！

VIEWTECのドライブレコーダー



## VF-DVR-001 FULLHD 5メガピクセルドライブレコーダー

常時録画

エンジン連動録画

イベント録画

センサー検知時録画

GPS搭載

Googleマップ連動  
日付、時刻、速度を記録

音声録画

車内の音声を記録

こんな使いかたも

自分の運転をチェック！

旅行の思い出に！

レース走行を記録！



### 仕様

項目	内容
チップセット	Ambarella H.264画像圧縮チップ
センサーデバイス	フルHD 5M CMOSセンサー
画角	約105度
ディスプレイ	LCD 3インチ4:3モニター
供給電圧	DC10-30V
動作温度範囲	-10℃+70℃
記憶デバイス	SanDisk SDカードClass10以上 読み書き速度15MB/s以上推奨 (最小容量:4G、最大容量:32G)
記録フレーム	1920×1080(フルHD1080P/30F) 1280×720(HD720P/30F) システム起動時に自動録画
カメラモード	解像度:3M、5M、8M 手動写真撮影、加速度センサー、セルフタイマー
記録内容	日付、時刻、画像、加速度、GPSデータ(速度含む)
記録形式	専用プレイヤー用独自フォーマット(記録モード)
マイク	内蔵デュアル高感度マイク
時刻設定	GPS信号による自動設定 GPSが無効の場合、内蔵時計を使用
加速度センサー	内蔵
質量	本体:192g、シガー電源アダプター:112g

# VIEWTEC

製造販売元:株式会社 日本ビューテック <http://www.nvt.co.jp/>

営業本部:〒211-0066 川崎市中区今井西町93-3 TEL.044-722-2211(代) FAX.044-722-8488

本社:〒211-0063 川崎市中区小杉町3-239-2 【サポート:TEL.044-722-2211】