

# 「次世代自動車向け高効率モータ用磁性材料技術開発」

## 事後評価報告書（案）概要

### 目 次

分科会委員名簿 .....	1
評価概要（案） .....	2
評点結果 .....	4

## はじめに

本書は、NEDO技術委員・技術委員会等規程第32条に基づき研究評価委員会において設置された「次世代自動車向け高効率モーター用磁性材料技術開発」（事後評価）の研究評価委員会分科会（2022年11月18日）において策定した評価報告書（案）の概要であり、NEDO技術委員・技術委員会等規程第33条の規定に基づき、第73回研究評価委員会（2023年3月14日）にて、その評価結果について報告するものである。

2023年3月

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構  
研究評価委員会「次世代自動車向け高効率モーター用  
磁性材料技術開発」分科会  
（事後評価）

分科会長 掛下 知行

「次世代自動車向け高効率モーター用磁性材料技術開発」

事後評価分科会委員名簿

(2022年11月現在)

	氏名	所属、役職
分科会長	かけした ともゆき 掛下 和行	福井工業大学 学長 大阪大学 名誉教授
分科会長 代理	さくま あきまさ 佐久間 昭正	東北大学 大学院工学研究科 応用物理学専攻 名誉教授
委員	あかぎ ふみこ 赤城 文子	工学院大学 先進工学部 応用物理学科 教授
	かのう よしあき 加納 善明	大同大学 工学部 電気電子工学科 准教授
	しみず こうたろう 清水 孝太郎	三菱UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社 東京本部 環境・エネルギーユニット 持続可能社会部長・上席主任研究員
	たけもり ゆうき 竹森 祐樹	株式会社日本政策投資銀行 業務企画部 イノベーション推進室長 兼 業務企画部担当部長
	のぐち としひこ 野口 敏彦	静岡大学 総合科学技術研究科 工学専攻電気電子工学コース 教授

敬称略、五十音順

# 「次世代自動車向け高効率モーター用磁性材料技術開発」（事後評価）

## 評価概要（案）

### 1. 総合評価

高効率モーターの開発は、エネルギー需要動向の観点から今後益々重要となる。また、高性能モーターに搭載されている高性能磁石は、希土類を使った磁石が多く、一部の希土類は使用量の増加や地政学リスクといった資源問題が深刻化しており、省希土類磁石や希土類フリー磁石の開発に対し、希土類の市場動向、元素戦略的観点から、国を挙げて開発体制の整備は必須であり、昨今の経済安全保障の観点からも重要である。

また、モーターの高出力密度化と高効率化を同時に実現するために、磁石材料の開発から特性評価技術開発、ならびに新しい磁石を活用したモーター設計・評価まで実施されており、最終目標を概ね満足する成果が得られた。また、知財対応も、戦略的に実施されており、国際標準化の取り組みを始めるなど、各社連携の成果がでている。

今後、ユーザーの立場に立った磁性材料の加工方法、応用技術やモーター設計指針などを提供する場を設けることで、事業で得られた知見を若い後継者に伝え、さらなる技術開発と人材育成を図り、社会実装が促進されることを期待したい。

### 2. 各論

#### 2. 1 事業の位置付け・必要性について

国内の総電力消費量のおよそ半分はモーターが占めており、高効率モーターの開発は、エネルギー需要動向の観点から今後益々重要となる。また、高性能モーターに搭載されている高性能磁石は、希土類を使った磁石が多く、一部の希土類は使用量の増加や地政学リスクといった資源問題が深刻化しており、省希土類磁石や希土類フリー磁石の開発に対し、希土類の市場動向、元素戦略的観点から、国を挙げて開発体制の整備は必須であり、昨今の経済安全保障の観点からも重要である。その中で、文科省の ESICMM による材料の基礎研究・評価技術と、高効率モーターの開発を行った本プロジェクトは、元素戦略研究・開発体制の両輪として妥当である。

本プロジェクトにおいて、素材の開発からモーターの開発・評価までの事業を民間企業単独で実施するのは困難と考えられ、NEDO の事業として意義がある。

注) ESICMM：元素戦略磁性材料研究拠点

(The Elements Strategy Initiative Center for Magnetic Materials)

MagHEM：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)

#### 2. 2 研究開発マネジメントについて

研究開発目標として、省希土類・高性能磁石のみの視点ではなく、モーターの要求性能から磁石特性の数値目標を設定したこと、また、モーターのユーザーである最終製品メーカーが材料開発の拠点となったプロジェクトの推進は（磁石の磁気特性だけでない）真のニーズ

を見据えた開発が期待できるという意味で高く評価できる。さらに、革新的な磁性材料の研究開発と、それを活用したモーターの研究開発が一体となった体制をとっている本事業は、技術動向をふまえた開発ができる点で評価できる。加えて、要素技術を明確にした進捗管理の迅速な対応は妥当であり、プロジェクト参加者が一同に会した技術課題検討会は、テーマ間連携強化に有効であった。知的財産戦略は、磁性材料に関する情報センターを構築し、積極的に特許化する領域とノウハウとして秘匿する領域を明確化にし、特許を出願するなど適切である。

一方、当初の設定や第二期で変更した目標が、最新の世界動向や市場ニーズに照らして適宜見直しを図り、第二期で中断した軟磁性材料テーマの扱いなども柔軟な対応が取ればさらに良かったと思われる。

## 2. 3 研究開発成果について

超 Nd 磁石を使用したモーターで、従来モーター比 40% エネルギー損失の低減かつ 40% パワー密度の向上を実機で達成、省 Nd 磁石については、Nd を La などに置換して目標を達成・サンプル提供に至り、希土類フリー磁石は、FeNi 超格子磁石で目標にあと一歩まで達しており、高く評価できる。また、磁性材料の機能発現原理の究明まで遡る、極めて難易度の高い研究を行っており、この期間で高い水準の目標を達成しえたことは評価に値する。さらに、研究開発成果のサンプル提供も広く行われ、社会実装に向けた努力が積み重ねられており、各種媒体を通じた広報活動も組織的、戦略的に行われ、社会に対するインパクトも大きく妥当であった。知財対応も詳細な分析を踏まえて、情報センターを構築するなど戦略的に実施されており、多数の外国特許出願、高保磁力永久磁石材料の測定法に関して国際標準化の取り組みを始めるなど、各社連携の成果が想定を上回るものとなった。

一方、開発された特性評価技術、磁石材料技術がどのように活かされているかが、今回の報告ではわかりにくく、また、開発された評価技術の優位性の説明が少なかったと感じられた。さらに、エンドユーザーとのチャンネルをもつ参加企業には、トライ&エラーを許容しつつ開発期中でも実証への挑戦を行っても良かったと思われる。

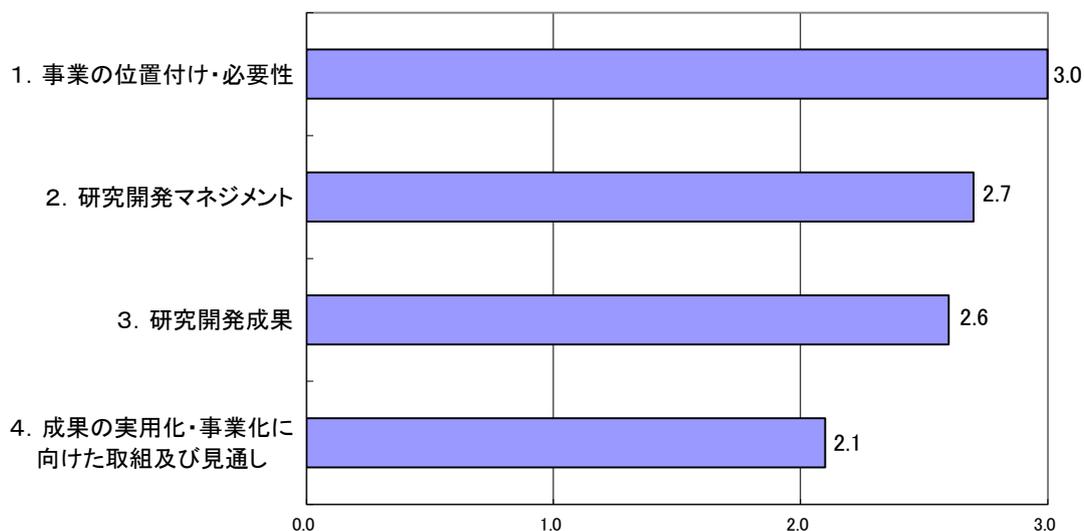
## 2. 4 成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通しについて

MagHEM の枠組みの中で、開発した高性能な永久磁石材料をモーターメーカーに提供し、モーターの高性能化を達成したことは、実用化に向けた一歩として評価できる。また、自動車用途の実用化へ向けた製造技術・生産技術、コスト評価などの取り組み・見直しも検討されており、これらの事業化を通じた家電用途や産業用途への応用展開も期待できる。

一方で、開発した磁石のサンプル提供に関するフィードバックを通じ、モーター各社の要求仕様を理解するプロセスを示し、また、研究開発の取り組みや想定する製品・サービス等に基づいた課題及びマイルストーンをもう少し具体的に設定していただきたかった。

今後、ユーザーの立場に立った磁性材料の加工方法、応用技術やモーター設計指針などを提供する場を設けることで、事業で得られた知見を若い後継者に伝え、さらなる技術開発と人材育成を図り、社会実装が促進されることを期待したい。

## 評点結果〔プロジェクト全体〕



評価項目	平均値	素点 (注)							
1. 事業の位置付け・必要性について	3.0	A	A	A	A	A	A	A	A
2. 研究開発マネジメントについて	2.7	B	B	A	A	A	A	A	A
3. 研究開発成果について	2.6	B	A	A	B	B	A	A	A
4. 成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通しについて	2.1	B	B	B	B	B	B	B	A

(注) 素点：各委員の評価。平均値は A=3、B=2、C=1、D=0 として事務局が数値に換算し算出。

### 〈判定基準〉

- |                    |                              |
|--------------------|------------------------------|
| 1. 事業の位置付け・必要性について | 3. 研究開発成果について                |
| ・非常に重要 →A          | ・非常によい →A                    |
| ・重要 →B             | ・よい →B                       |
| ・概ね妥当 →C           | ・概ね妥当 →C                     |
| ・妥当性がない、又は失われた →D  | ・妥当とはいえない →D                 |
| 2. 研究開発マネジメントについて  | 4. 成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通しについて |
| ・非常によい →A          | ・明確 →A                       |
| ・よい →B             | ・妥当 →B                       |
| ・概ね適切 →C           | ・概ね妥当 →C                     |
| ・適切とはいえない →D       | ・見通しが不明 →D                   |