

「次世代自動車向け高効率モーター用磁性材料技術開発」

中間評価報告書

表紙

平成27年2月

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構

研究評価委員会

平成27年2月

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
理事長 古川 一夫 殿

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
研究評価委員会 委員長 西村 吉雄

NEDO技術委員・技術委員会等規程第33条の規定に基づき、別添のとおり評価結果について報告します。

「次世代自動車向け高効率モーター用磁性材料技術開発」
中間評価報告書

平成27年2月

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
研究評価委員会

目 次

はじめに	1
分科会委員名簿	2
審議経過	3
評価概要	4
研究評価委員会におけるコメント	7
研究評価委員会委員名簿	8
第1章 評価	
1. プロジェクト全体に関する評価結果	1-1
1. 1 総論	
1. 2 各論	
2. 評点結果	1-13
第2章 評価対象プロジェクト	
1. 事業原簿	2-1
2. 分科会における説明資料	2-2
参考資料1 評価の実施方法	参考資料 1-1
参考資料2 分科会議事録	参考資料 2-1
参考資料3 評価結果の反映について	参考資料 3-1

はじめに

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構においては、被評価プロジェクトごとに当該技術の外部専門家、有識者等によって構成される研究評価分科会を研究評価委員会によって設置し、同分科会にて被評価対象プロジェクトの研究評価を行い、評価報告書案を策定の上、研究評価委員会において確定している。

本書は、「次世代自動車向け高効率モーター用磁性材料技術開発」の中間評価報告書であり、NEDO技術委員・技術委員会等規程第31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」（中間評価）研究評価分科会において評価報告書案を策定し、第41回研究評価委員会（平成27年2月20日）に諮り、確定されたものである。

平成27年2月
独立行政法人新エネルギー・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」

中間評価分科会委員名簿

(平成26年11月現在)

	氏名	所属、役職
分科会長	まつい のぶゆき 松井 信行	中部大学 理事長付特任教授
分科会長 代理	おおもり けんじ 大森 賢次	日本ボンド磁性材料協会事務局 専務理事 兼 事務局長
委員	かとう ひろあき 加藤 宏朗	山形大学 大学院理工学研究科 数物学分野 教授
	とくなが まさあき 徳永 雅亮	明治大学 理工学部 兼任講師
	まるやま まさあき 丸山 正明	元日経 BP プロデューサー 技術ジャーナリスト
	やまもと ひろし 山元 洋	明治大学 名誉教授

敬称略、五十音順

審議経過

● 第1回 分科会（平成26年11月12日）

公開セッション

1. 開会、分科会の設置、資料の確認
2. 分科会の設置について
3. 分科会の公開について
4. 評価の実施方法について
5. プロジェクトの概要説明

非公開セッション

6. プロジェクトの詳細説明
7. 全体を通しての質疑

公開セッション

8. まとめ・講評
9. 今後の予定、その他、閉会

● 第41回研究評価委員会（平成27年2月20日）

評価概要

1. 総論

1. 1 総合評価

資源リスクの高いレアメタルを削減した高性能磁石を開発し、高効率モーターへ応用する研究開発プロジェクトは、わが国が世界に抜きん出ている高性能磁石の技術力をさらに高め、自動車や電機産業の競争力の強化に寄与するとともに、電動化が進む輸送機器の省エネルギー化の意義がある。

高性能磁石材料、高性能軟磁性材料およびそれらを組み合わせたモーターの設計という重要な研究開発テーマを設定し、企業と研究機関が一体となって推進することは評価できる。

永久磁石、軟磁性材料は新しい特性を持つものが開発され、モーター関係では高効率を達成するための設計指針等が確立される等、目標に向かっての研究開発の進捗は総じて良好であるが、テーマの難しさの程度の違いを把握した上で、個別のマネジメントが必要である。例えば、レアアースフリーの高性能磁石材料開発は極めて難しいテーマであり、実用化の観点からはレアアースフリーに拘らず新しい磁石材料の探索を進めるべきであろう、また、新しい磁石材料の探索は学術面での発見に依存することから、研究者の資質と環境が重要と思われる。

プロジェクト全体の最終目標を達成するためには、磁性材料、モーター設計及び制御システム間の役割分担及び連携のシナリオの検討を進めるとともに、プロジェクト後期においては、プロジェクト全体を横断的に見渡し、連携の一層の強化を計ることを可能とする開発体制への見直しも重要と思われる。

1. 2 今後に対する提言

プロジェクト遂行のためには、新しい発見を導きそうな仮説及び事業化の過程での仮説を、プロジェクトメンバー以外の者にわかりやすく説明できることが重要である。

NEDO と JST の連携はガバニングボードの設置による推進が図られているものと思うが、より効果の期待できる相互の情報交換を行って欲しい。

プロジェクト後期においては、プロジェクト全体を横断的に見渡し、連携の一層の強化を計ることを可能とする開発体制への見直しが必要と思われる。

モーター設計に関しては新しい材料として望む特性をさらに明確にする必要がある。新しい材料開発やモーターの設計指針が出ているテーマは、実用化試験をなるべく早くやって頂きたい。レアアースフリーで進めているテーマは、成果が出るまで見守る必要があるだろう。

国際標準での取組強化に期待する。プロジェクトのコンセプトと技術的成果を世界に発信する事で、技術先進国に対する我が国の立場を明確に位置づけるとともに、技術途上国に対する我が国の優越性を示すことも必要であろう。

2. 各論

2. 1 事業の位置付け・必要性について

輸送体の電動化が進む中、その最重要機能部品であるモーターの高度化に資するための磁性材料開発に研究開発資源を国として集中する事は極めて大きな意義があると判断する。とくに、我が国の永久磁石を含む磁性材料技術が世界で先導的な立場にある事を勘案すれば、この事業を NEDO が先導する意義は大きい。

モーター用磁性材料の開発にモーター設計と制御方法を加えて、一貫通貫でやりとげるのは NEDO プロジェクトとして適している。民間企業のみならず大学や国立研究機関等の基礎研究成果をフルに活用して、高い科学技術的水準が求められるのは明白であり、NEDO の事業として妥当であるといえる。

2. 2 研究開発マネジメントについて

プロジェクトの目標は、今後の日本が果たすべき地球温暖化対策および電気エネルギー使用量低減に対して、確固たる基盤技術を提供する立場を有する。

的確な現状分析のもとで将来を見据えたプロジェクト計画が樹立されていると判断できる。現時点ではしっかりした仮説を説明できる研究開発計画で、大胆かつ繊細に判断し続けることを実施していただきたい。

Dy フリーネオジム磁石、レアアースフリー新磁石、軟磁性材料、共通基盤という項目に分かれて多角的に開発できる実施体制を構築していることは評価できる。ただし、プロジェクトリーダーの権限と役割が分かりにくい。予算の効率使用、プロジェクト目的の完遂の観点から、プロジェクトリーダーが効率的な研究マネジメントを実施していく必要がある。また、プロジェクト後半に向けて、アウトプット目標のモーター損失 25%低減を達成するために、研究組合主導で、磁性材料、モーター設計、モーター制御の役割分担を明確にしてゆく必要がある。

中間評価の時点で成果の出ているものについては、実用化研究を進めて頂きたい。

今後は、研究開発成果をどう事業化につなげるかという視点で、特許化する・ノウハウ化するなどの日ごろの議論を進めて頂きたい。また、希土類元素問題の情勢変化に見合った素早い対応に努めて頂きたい。

2. 3 研究開発成果について

多くの研究機関で中間目標をほぼ達成していることは評価できる。ネオジム・ホウ素・鉄磁石の研究開発は優れた研究開発成果と事業化見通しの成果を得ており、また、モーターの高効率を達成するための設計指針等は目標に向かって達成度が高い。ただし、一部の研究開発項目に関しては、現時点での成果がそれまで投入した予算額に対して見劣りしているように見える。また、大学などにテーマを再委託して feasibility study をしているかのように見受けられるものもある。

特許出願は予想を超えて少ないように感じる。ノウハウの維持のためという論理もわからないではないが、出願努力をして頂きたい。

成果の公表は、学会、Conference、Workshop 等で随時実行されているように思う。なお、研究開発結果を論文として Publish することに留意して頂きたい。また、5 年先、あるいはこの未知の発見が実現すると、こうした事業化プランが描けるという構想を、説明できることも、成果の普及には重要である。

2. 4 実用化に向けての見通し及び取り組みについて

多くの研究開発項目において実用化イメージに基づき、課題及びマイルストーンが明確に検討されている。Dy フリーネオジム磁石、軟磁性材料の粉体開発、高効率モーター評価は順調に進められており、期待したい。

一方、希土類元素を使わない新磁石の開発はハードルが高い。自由な発想を容認し頑張りを期待するとともに、添加元素などを使った新しい展開も検討が必要と思われる。また、180℃で 50MGOe の磁石という最終目標の達成のためには、incremental な改善だけでなく、基礎科学的な原理原則に立ち返った検討も必要と思われる。

研究評価委員会におけるコメント

第41回研究評価委員会（平成27年2月20日開催）に諮り、本評価報告書は確定された。研究評価委員会からのコメントは特になし。

研究評価委員会

委員名簿（敬称略、五十音順）

職 位	氏 名	所 属、役 職
委員長	西村 吉雄	技術ジャーナリスト
委員長 代理	吉原 一紘	オミクロンナノテクノロジージャパン株式会社 最高顧問
委員	安宅 龍明	独立行政法人産業技術総合研究所 つくばイノベーション アーリーナ推進本部 共用施設調整室 招聘研究員
	伊東 弘一	学校法人早稲田大学 理工学術院 招聘研究員 公立大学法人大阪府立大学 名誉教授
	稲葉 陽二	学校法人日本大学 法学部／大学院 法学研究科 教授
	小林 直人	学校法人早稲田大学 研究戦略センター 副所長／教授
	佐久間一郎	国立大学法人東京大学大学院 工学系研究科 附属医療 福祉工学開発評価研究センター センター長／教授
	佐藤 了平	国立大学法人大阪大学 産学連携本部 名誉教授／特任 教授
	菅野 純夫	国立大学法人東京大学大学院新領域創成科学研究科 メディカルゲノム専攻 教授
	宮島 篤	国立大学法人東京大学 分子細胞生物学研究所 教授
吉川 典彦	国立大学法人名古屋大学 大学院工学研究科 マイク ロ・ナノシステム工学専攻 教授	

第1章 評価

この章では、分科会の総意である評価結果を枠内に掲載している。なお、枠の下の箇条書きは、評価委員の主な指摘事項を、参考として掲載したものである。

1. プロジェクト全体に関する評価結果

1. 1 総論

1. 1. 1 総合評価

資源リスクの高いレアメタルを削減した高性能磁石を開発し、高効率モーターへ応用する研究開発プロジェクトは、わが国が世界に抜きん出ている高性能磁石の技術力をさらに高め、自動車や電機産業の競争力の強化に寄与するとともに、電動化が進む輸送機器の省エネルギー化の意義がある。

高性能磁石材料、高性能軟磁性材料およびそれらを組み合わせたモーターの設計という重要な研究開発テーマを設定し、企業と研究機関が一体となって推進することは評価できる。

永久磁石、軟磁性材料は新しい特性を持つものが開発され、モーター関係では高効率を達成するための設計指針等が確立される等、目標に向かっての研究開発の進捗は総じて良好であるが、テーマの難しさの程度の違いを把握した上で、個別のマネジメントが必要である。例えば、レアアースフリーの高性能磁石材料開発は極めて難しいテーマであり、実用化の観点からはレアアースフリーに拘らず新しい磁石材料の探索も進めるべきであろう、また、新しい磁石材料の探索は学術面での発見に依存することから、研究者の資質と環境が重要と思われる。

プロジェクト全体の最終目標を達成するためには、磁性材料、モーター設計及び制御システム間の役割分担及び連携のシナリオの検討を進めるとともに、プロジェクト後期においては、プロジェクト全体を横断的に見渡し、連携の一層の強化を計ることを可能とする開発体制への見直しも重要と思われる。

〈肯定的意見〉

- ・ 鉄道、自動車のみならず、航空機を含む輸送機器の電動化は世界の潮流である。このキーコンポーネントはインバータを含むモーターであり、その高効率化、高エネルギー密度化は資源問題と絡んで極めて大きな技術課題である。永久磁石を含む磁性材料技術はこのモーター関連技術の高度化を直接左右する重要技術であるとともに、わが国が世界に抜きん出ている技術でもある。来たるべき輸送媒体の電動化に備えて、国の資源をこの分野に集中投入する事は極めて大きな意義がある。
- ・ 日本の国策として、資源リスクの高いレアメタルを削減した高性能磁石を開発し、高効率モーターへ応用するという命題は大変重要であり、このような企業と研究機関が一体となって参画する大型プロジェクトを企画して推進していることは大いに評価できる。
- ・ 日本の製造業を牽引する自動車や電機産業の競争力を高める要素技術の一つである高性能モーターの製品仕様を決める磁性材料を、国のプロジェクトとして進めている点が優れている。日本の産業競争力のキー技術であるネオジム・ホウ素・鉄という、日本の独創的な高性能磁石で築いた産業競争力をさらに高める研究開発プロジェクトとして、その実施は不可欠といえる。また、次世代の高性能モーターの評価技術の確立

を目指す目標設定は、キー材料の使い方の確立を目指す点で、プロジェクト構想力の高さを示している。

- ・ 次世代自動車向けの高効率モーターを開発するためには、高性能磁石材料、高性能軟磁性材料およびそれらを組み合わせたモーターの設計が重要である。本組合で取り上げている研究開発テーマは正に直接関係したものであり、重要である。テーマの難しさの程度が違うために成果に大きな開きは見られるが、総じてそれぞれ工夫を凝らした研究開発が進められており良好と判断する。
- ・ 永久磁石、軟磁性材料は新しい特性を持つものが開発されている。また、モーター関係では高効率を達成するための設計指針等が確立され、目標に向かっての達成度は高い。
- ・ 目標に対する中間評価時点での、研究開発推進結果は問題ないレベルと考える。取上げられている研究開発テーマ間の性格的な差をきちっと把握した上で、個別の判断が必要であろう。

〈問題点・改善すべき点〉

- ・ テーマ全体としては最終目標「モーター損失 25%低減」を達成するための、①磁性材料、②モーター設計、③制御システム間のシナリオ（3者の役割分担）がまだ完成していない。中間評価の段階では、シナリオが完成していないことはむしろ当然といえるが、プロジェクト後期ではシナリオを完成するとともに個別テーマ間の連携を密にするマネジメントが必要である。
- ・ 各機関は個別に一定の成果を上げつつある。しかし、最終目標を達成するためには、プロジェクト全体を横断的に見渡し、連携の一層の強化を計ることを可能とする開発体制への見直しが必要と思われる。
- ・ “研究目標とアプローチ”によれば、高効率モーターの開発を①磁石材料と②軟磁性材料の部門がアクセスし、それらを基盤で支える③共通基盤が置かれているが、①、②と有機的に結合してプロジェクトを推進に貢献するという「共通基盤」の役割と成果が見えにくい。
- ・ 鉄窒化物、FeNi 超格子の研究は大変基礎的な研究であるので見直す必要がある。

〈その他の意見〉

- ・ レアアースフリーの磁石材料開発は、極めて難しいテーマであり、現状から言えば自動車向けモーターに使えるようなものが得られる見込みは少ない。したがって、レアアースフリーに拘らず、新しい磁石材料の探索を進めるべきである。
- ・ 新しい磁石材料の探索の場合、必ずしも大きな費用を必要とする訳ではなく、研究者の資質と環境が重要と思われる。成果がすぐに見えないために研究環境を取り上げられてしまうようであれば、誰も続けることはできない。大変難しいことではあるが、頑張れる研究者を育てる環境づくりが必要である。数年の腰掛け的な立場ではとても対応できないと思う。

- ・ ネオジム・ホウ素・鉄磁石以外の磁石の研究開発テーマは、未知の学術面での発見に依存することが前提になっているために、研究開発マネジメントはかなり難しいと思う。結果論としては、政府の予算で研究開発を実施しているために、その過程で予算規模や研究開発の続行の判定が実行されるが、これは“発見”という“神の手”に依存しているためで、その時点で成功確率を高めるとの視点で判断していくしか、プロジェクト運営のやり方はないと思う。

1. 1. 2 今後に対する提言

プロジェクト遂行のためには、新しい発見を導きそうな仮説及び事業化の過程での仮説を、プロジェクトメンバー以外の者にわかりやすく説明できることが重要である。

NEDO と JST の連携はガバニングボードの設置による推進が図られているものと思うが、より効果の期待できる相互の情報交換を行って欲しい。

プロジェクト後期においては、プロジェクト全体を横断的に見渡し、連携の一層の強化を計ることを可能とする開発体制への見直しが必要と思われる。

モーター設計に関しては新しい材料として望む特性をさらに明確にする必要がある。新しい材料開発やモーターの設計指針が出ているテーマは、実用化試験をなるべく早くやって頂きたい。レアアースフリーで進めているテーマは、成果が出るまで見守る必要がある。

国際標準での取組強化に期待する。プロジェクトのコンセプトと技術的成果を世界に発信する事で、技術先進国に対する我が国の立場を明確に位置づけるとともに、技術途上国に対する我が国の優越性を示すことも必要であろう。

〈今後に対する提言〉

- ・ プロジェクト運営は、その時点で最善の手と考えられる判断によって進め、その後の変化に臨機応変で対応していくしか、手はないと思う。ただし、研究開発遂行では、新しい発見を導きそうな仮説を、しっかりと組み立て、研究開発プロジェクトメンバー以外の者に、分かりやすく仮説を説明する能力が重要になる。同時に、研究開発過程だけではなく、事業化の過程での仮説も説明する能力が不可欠である。こうした研究開発と事業化の両方の仮説を説明することで、自分たちも全体像をつかむなどの効果をもたらせていただきたい。
- ・ モーターの低損失化（高効率化）は地球温暖化対策や総発電量の抑制等我国の抱える問題に対する解答になるものと考えられる。また、希土類磁石開発について言えば、Dyフリー化による資源対策にも貢献できる。JST との連携も含めて、力強く推進してゆくべきである。すでに、NEDO（経産省）と JST（文科省）の連携はガバニングボードの設置による推進が図られているものと思うが、より効果の期待できる相互の情報交換を行って欲しい。
- ・ 最終目標を達成するためには、プロジェクト全体を横断的に見渡し、連携の一層の強化を計ることを可能とする開発体制への見直しが必要と思われる。
- ・ 新しい材料開発やモーターの設計指針が出ている者は、実用化試験をなるべく早くやって頂きたい。
- ・ Dyフリーのテーマについては残り 2 年が現在の契約になるようであるが、このテーマは比較的先が見えるものであり、成果が出るまで見守る必要がある。レアアースフリーで進めているテーマはもう 2 年進めるにしても、自動車用としては極めて難しいものであり、どこかで正に研究段階ということで見守る形で進めるべきである。むしろ、別なテーマ提案を公募して検討する必要があるものと考えられる。軟磁性材としては

現在 1 テーマであるが、他に新たに公募する必要があると考える。モーター設計に関しては新しい材料として望む特性をさらに明確にする必要がある。

- モーターの IE グレードはモーターのみで評価すると、欧州がリードしているとの見方もできるかも知れないが、日本はモーターと制御方法の組合せで高効率化を実現している。IEC/TC68 の IEC60404-8-1 (永久磁石材料標準) の改定は本年度 FDIS のステージに達し、2015 年 Publish される予定である。次の改定時には、Dy フリー高性能材を加えることが期待される。
- 本プロジェクト終了時の成果を世界に発信する事が必要。「我が国がかくかくしかじかのコンセプトのもとでこの分野に開発資源を集中し、かくかくしかじかの成果を生むことに成功した、これが今後のこれこれの分野に大きなイノベーションを興す。」単なる技術的成果のみならず、コンセプトを含めたプレゼンテーションをしかるべき場で世界に発信する事で、技術先進国に対する我が国の立場を明確に位置づけるとともに、技術途上国に対する我が国の優越性を明確に示すべきである。従来、こういう場の設定が我が国は大変劣っていて、正当な評価を受けていない一因になっていると考える。学会と連動したアクションを望みたい。
- パワーエレクトロニクス応用が自動車に限らない事を考えると、生活支援ロボットを含む民生に対するパワーエレクトロニクス技術の進展を促すために、電源としての蓄電池、電力変換のためのスイッチングデバイス、電力変換器、制御装置としての高機能プロセッサとセンサ、制御ソフトウェア、機構としての動力伝達装置に至るシステムを一気通貫で取り扱う研究開発プロジェクトに発展する事を期待する。

1. 2 各論

1. 2. 1 事業の位置付け・必要性について

輸送体の電動化が進む中、その最重要機能部品であるモーターの高度化に資するための磁性材料開発に研究開発資源を国として集中する事は極めて大きな意義があると判断する。とくに、我が国の永久磁石を含む磁性材料技術が世界で先導的な立場にある事を勘案すれば、この事業を **NEDO** が先導する意義は大きい。

モーター用磁性材料の開発にモーター設計と制御方法を加えて、一気通貫でやりとげるのは **NEDO** プロジェクトとして適している。民間企業のみならず大学や国立研究機関等の基礎研究成果をフルに活用して、高い科学技術的水準が求められるのは明白であり、**NEDO** の事業として妥当であるといえる。

〈肯定的意見〉

- ・ ヒト、モノの輸送体の電動化が進む中、その最重要機能部品であるモーターの高度化に資するための磁性材料開発に研究開発資源を国として集中する事は極めて大きな意義があると判断する。とくに、我が国の永久磁石を含む磁性材料技術が世界で先導的な立場にある事を勘案すれば、この事業を **NEDO** が先導する意義は大きい。
- ・ 「次世代自動車向け高効率モーター用磁性材料の技術開発」というテーマは資源問題を含め、いいタイミングと思われる。
- ・ 希土類元素は材料開発において極めて重要なものであり、我国が材料開発力で世界をリードするためには無くてはならないものである。得られた材料の市場は、それを使った製品の一部であるため比較的小さいが、その材料を抑えることで、その材料を使った製品市場をリードするために不可欠である。したがって、希土類元素の問題は一企業の問題ではなく国家として対応すべき問題となる。今回の Dy フリーまたはレアアースフリーの磁石材料開発はそのような意味で **NEDO** の事業の妥当性がある。
- ・ 次世代自動車の流れは我国が強い分野であるが、他の国も力を入れている分野であり、これまでの実績に頼っているようであれば大変なことになる。国が一丸となって新しい動きを作る必要があるため **NEDO** の事業として妥当である。
- ・ モーター効率向上はグローバルな地球温暖化対策としても重要である。個別企業の努力は効率コード **IE4** を目指して継続されているが、改善・改良レベルに陥りがちである。モーター効率を飛躍的に向上させる（モーター損失を **25%**削減する）にはモーター用磁性材料の開発が必須であり、モーター設計と制御方法をこれに加えて、一気通貫でやりとげるのは **NEDO** プロジェクトとして適している。現時点で費用対効果を厳密に議論するのは難しい。米国 **ARPA REACT** プロジェクトや EU の **RE-FREEPERMAG** プロジェクトは **JST** 関連のプロジェクトに近い。**NEDO** プロジェクトは他にない一気通貫を標榜しており、存在感は大きい。
- ・ 本プロジェクトのような高効率モーターの開発においては、民間企業のみならず、大学や国立研究機関等の基礎研究成果をフルに活用して、高い科学技術的水準が求められるのは明白であり、**NEDO** の事業として妥当であるといえる。

〈その他の意見〉

- これまでの実績に頼り、保守的になってしまっている我国のメーカーにも参加してもらような試みをさらに続けて欲しい。
- 投入した予算に対して、事業を実施することによってもたらされる波及効果への寄与が妥当であるか否かに関しては、少なくとも現時点においてプロジェクト全体として定量的に評価することは容易ではない。
- 最終目標を達成するためのより具体的なシナリオを策定する「委員会」を立ち上げるべきではなかろうか。本プロジェクト発足時にもシナリオの検討はなされているものと考えているが、研究開発の進捗によってはその分担が変化する可能性もある。
- 本プロジェクトは一気通貫を基本的スタンスにしているが、高度に挑戦的な材料開発については+αのマネジメントが必要ではなかろうか。その研究開発の実行には異論はない。

1. 2. 2 研究開発マネジメントについて

プロジェクトの目標は、今後の日本が果たすべき地球温暖化対策および電気エネルギー使用量低減に対して、確固たる基盤技術を提供する立場を有する。

的確な現状分析のもとで将来を見据えたプロジェクト計画が樹立されていると判断できる。現時点ではしっかりした仮説を説明できる研究開発計画で、大胆かつ繊細に判断し続けることを実施していただきたい。

Dy フリーネオジム磁石、レアアースフリー新磁石、軟磁性材料、共通基盤という項目に分かれて多角的に開発できる実施体制を構築していることは評価できる。ただし、プロジェクトリーダーの権限と役割が分かりにくい。予算の効率使用、プロジェクト目的の完遂の観点から、プロジェクトリーダーが効率的な研究マネジメントを実施していく必要がある。また、プロジェクト後半に向けて、アウトプット目標のモーター損失 25%低減を達成するために、研究組合主導で、磁性材料、モーター設計、モーター制御の役割分担を明確にしてゆく必要がある。

中間評価の時点で成果の出ているものについては、実用化研究を進めて頂きたい。

今後は、研究開発成果をどう事業化につなげるかという視点で、特許化する・ノウハウ化するなどの日ごろの議論を進めて頂きたい。また、希土類元素問題の情勢変化に見合った素早い対応に努めて頂きたい。

(1) 研究開発目標の妥当性

〈肯定的意見〉

- ・ 本プロジェクトの目標は今後の日本が果たすべき「地球温暖化対策」および「電気エネルギー使用量低減」に対して、確固たる基盤技術を提供する立場を有する。
- ・ 最終研究開発目標はかなり高いので、旗を明確にして、研究開発を推進することに異論はないが、厳密な意味で目標に達しない場合でも、工業界へのインパクトは期待できるのではないか。
- ・ 希土類元素は同時に採掘される。したがって特別なもののみ利用していると残った元素の使い道がない場合その元素の費用も転嫁されることもあり価格が高くなる。また、余りに使われない元素が残ってしまう場合、採掘そのものに制限が掛かり、価格高騰が生じることになる。したがって、今回レアアースフリー磁石のみでなく新材料探索も含めた研究開発テーマにする動きがあるのは評価する。

(2) 研究開発計画の妥当性

〈肯定的意見〉

- ・ 的確な現状分析のもとで将来を見据えたプロジェクト計画が樹立されていると判断する。
- ・ ネオジム・ホウ素・鉄磁石以外の磁石材料と軟磁性材料の研究開発テーマは、未発見の現象の部分を含んでいるが、その分だけハイリスクな研究開発過程を、担当者の説明で納得できるやり方をポイントに、大胆に研究開発マネジメントを実施していただくしかないと考える。真の答え（仮説部分など）が明らかになるのは、ある程度先の

未来なので、現時点ではしっかりした仮説を説明できる研究開発計画で、大胆かつ繊細に判断し続けることを実施していただきたい。NEDO がこれまでに培った大型の研究開発マネジメントを適用することで十分に対応できると考えられる。

(3) 研究開発実施の事業体制の妥当性

〈肯定的意見〉

- ・ 「Dy フリーネオジム磁石」、「レアアースフリー新磁石」、「軟磁性材料」、「共通基盤」という項目に分かれて多角的に開発できる実施体制を構築していることは評価できる。
- ・ 理想を言えばきりが無いが、基本が「公募型」であるという制約の中で、組織も良く工夫されている。
- ・ 各参画企業は研究計画に沿って、一生懸命やられていることがわかった。しかし中には大変苦しんで、研究されているのもわかる。

〈問題点・改善すべき点〉

- ・ 敢えて懸念材料を上げるとすれば、「プロジェクトリーダーの権限と役割」が分かりにくい。経験的にいえる事であるが、この種のプロジェクトは出発点においては目的の共通化、意識の統一がそれなりにできているが、時間の経過とともにそれぞれのブロックが独立的に進み始めるという共通の傾向がある。これを、予算の効率使用、プロジェクト目的の完遂の観点から、プロジェクトリーダーが各ブロックに相当の発言介入をして研究開発者の独善を是正しつつ効率的な研究マネジメントを実施していく必要がある。本プロジェクトにおけるプロジェクトリーダーは、この観点から見て、どのような権限と責任を負っているのかが見えてこない。
- ・ プロジェクト後半に入るとアウトプットである「目標：モーター損失 25%低減」を達成するためのマネジメントが研究組合に求められる。研究組合主導で「委員会」を立ち上げて磁性材料、モーター設計、モーター制御の役割分担を明確にしてゆく必要がある。

〈その他の意見〉

- ・ **MagHEM**(高効率モーター用磁性材料研究組合)が委託を受けて本プロジェクトを推進している。各分室の主体性はかなり高いと考えられ、集合としての研究組合の存在感は少ないように見える。ただ、中間評価の段階における進捗状況に問題は見られない。

(4) 研究開発成果の実用化・事業化に向けたマネジメントの妥当性

〈問題点・改善すべき点〉

- ・ 中間評価の時点で成果の出ているものについては、実用化研究を進める旨進言して頂きたい。
- ・ まだ研究開発を始めたばかりなので仕方がない部分もあるが、研究開発成果をどう事業化につなげるかという視点が少ない説明が多かったように感じる。特許化する・ノウハウ化するなどの日ごろの議論が少ないことが原因ではないかと推定する。

〈その他の意見〉

- ・ 現状を打破する挑戦的な研究開発・事業化のプロジェクトを進めている過程なので、NEDO のこれまでの経験則から編み出した現状の進め方で良いと思われる。5年後に向かって、研究開発と事業化の進め方では、研究開発プロジェクトメンバー以外の方に、きちんと説明する全体像を構築する研究開発マネジメントを進めていただきたい。
- ・ 実用化に向けたマネジメントという観点から見ると、国内の主要なネオジム焼結磁石製造の大手3社がいずれも本プロジェクトに参画していないのは非常に残念である。しかし、真の革新は既存体制に属さない「新興」から生み出されるとの信念をもって、高い最終目標にチャレンジして欲しい。

(5) 情勢変化への対応等

〈問題点・改善すべき点〉

- ・ 希土類元素問題の情勢変化に見合った素早い対応は残念ながらできていない。

1. 2. 3 研究開発成果について

多くの研究機関で中間目標をほぼ達成していることは評価できる。ネオジム・ホウ素・鉄磁石の研究開発は優れた研究開発成果と事業化見通しの成果を得ており、また、モーターの高効率を達成するための設計指針等は目標に向かって達成度が高い。ただし、一部の研究開発項目に関しては、現時点での成果がそれまで投入した予算額に対して見劣りしているように見える。また、大学などにテーマを再委託して **feasibility study** をしているかのように見受けられるものもある。

特許出願は予想を超えて少ないように感じる。ノウハウの維持のためという論理もわからないではないが、出願努力をして頂きたい。

成果の公表は、学会、**Conference**、**Workshop** 等で随時実行されているように思う。なお、研究開発結果を論文として **Publish** することに留意して頂きたい。また、5年先、あるいはこの未知の発見が実現すると、こうした事業化プランが描けるという構想を、説明できることも、成果の普及には重要である。

(1) 目標の達成度と成果の意義

〈肯定的意見〉

- ・ 一部を除いて、大部分は目標値を達成していると思われる。
- ・ 多くの研究機関で中間目標をほぼ達成していることは評価できる。
- ・ ネオジム・ホウ素・鉄磁石の研究開発は、優れた研究開発成果と事業化見通しの成果を得ている。これ以外の磁石材料と軟磁性材料の研究開発テーマは、まだ始まったばかりで、成功しそうな研究開発シナリオを一定レベル以上で描いている。
- ・ ハード・ソフト材料はすぐにも実用化できるものが開発されている。また、モーターの高効率を達成するための設計指針等目標に向かって達成度が高い。

〈問題点・改善すべき点〉

- ・ 投入した予算に対して、得られた成果の寄与が妥当であるか否かに関しては、プロジェクト全体として定量的に評価することは容易ではない。しかし一部の研究開発項目に関しては、現時点での成果がそれまで投入した予算額に対して見劣りしているように見える。
- ・ 中間評価の段階では、個々のプロジェクトの中に大学などにテーマを再委託して **feasibility study** しているかのように見受けられるものもある。目的に向かって有意義に纏め上げられればそれも一つの方法ではあろうが、本来のプロジェクトの性格からいえばもう少し明確な進捗状況であっても良いようにも思われる。

(2) 知的財産権等の取得及び標準化の取組

〈問題点・改善すべき点〉

- ・ 特許出願は予想を超えて少ないように感じる。ノウハウの維持のためという論理もわからないではないが、出願努力をして頂きたい。

〈その他の意見〉

- ・ 知財(特許)は、特許題目が示されていないので、数だけの判断で、適切な判断は難しい。

(3) 成果の普及

〈肯定的意見〉

- ・ 成果の公表は金属学会、磁気学会、3M Conf.、RE Workshop 等随時実行されているように思う。提案としては「MagHEM 特集」をどこかの学会で将来プログラム編成できれば良いと考える。

〈その他の意見〉

- ・ 中間評価時点での大きな問題点はない。高度挑戦的テーマについては永久磁石ベースで見ると、多少の違和感も残るが、新しい成果は旧来の磁石専門家が口出しをしない場合に得られることも多い。むしろ、やるべきことをきちっとやって、その結果を科学のおよび論理的に記述して（論文として Publish して）残してもらいたい。テーマを受け継ぐ人への礼儀でもある。
- ・ ネオジム・ホウ素・鉄磁石以外の磁石材料と軟磁性材料の研究開発テーマは、途上としての研究開発プランの説明であることはしかたがないが、5年先、あるいはこの未知の発見が実現すると、こうした事業化プランが描けるという構想面の説明がいくらか不足していた。研究開発と事業プランをリンクして考えていないことが原因と推定する。5年先の研究開発・事業プランを描き続ける努力が不可欠である。

(4) 成果の最終目標の達成可能性

〈その他の意見〉

- ・ 中間評価の段階では、十分進捗している部門もあれば、まだまだ試行中としか見えない部門もあり、確定的な事は言えない。
- ・ 現時点で最終目標への道程はテーマによって異なる。評価側もテーマの性格を理解した上で、判断したい。

1. 2. 4 実用化に向けての見通し及び取り組みについて

多くの研究開発項目において実用化イメージに基づき、課題及びマイルストーンが明確に検討されている。Dyフリーネオジウム磁石、軟磁性材料の粉体開発、高効率モーター評価は順調に進められており、期待したい。

一方、希土類元素を使わない新磁石の開発はハードルが高い。自由な発想を容認し頑張りを期待するとともに、添加元素などを使った新しい展開も検討が必要と思われる。また、180°Cで50MGOeの磁石という最終目標の達成のためには、incrementalな改善だけでなく、基礎科学的な原理原則に立ち返った検討も必要と思われる。

〈肯定的意見〉

- ・ 多くの研究開発項目において実用化イメージに基づき、課題及びマイルストーンが明確に検討されている。
- ・ 各テーマとも基本的なマイルストーンおよび実用化への道筋は明快である。企業が研究開発を推進しているためである。
- ・ 全体としては商品イメージが湧いてくる印象が強い。
- ・ Dyフリーネオジウム磁石については順調に検討が進められており実用化が期待される。希土類元素を使わない新磁石の開発は極めて困難なテーマであり、期待する特性そのものの開発には至っていないが、必要な情報の収集が進められている。軟磁性材料の粉体開発については冷却速度を高めるための工夫が進められており期待したい。高効率モーター評価のための開発は順調に進んでいるようであり期待したい。
- ・ ネオジウム・ホウ素・鉄磁石の研究開発テーマは、これまでの研究開発・事業化の経験に基づき、実用化イメージができています。
- ・ ハード、ソフト材料とも、新しい特性を持ったものが現状で開発されている。
- ・ 図書館システムについては、一通り形が出来上がったようであり、組合員が今後どの程度活用するかが課題である。共通基盤技術開発は個別テーマの重要課題を取り上げて補強する役割を果たしている。
- ・ モーター関係の2テーマは当初目標をクリアするための計画をステディにこなしているように見える。自らがモーター生産を行っており、実用化に関する問題はない。

〈問題点・改善すべき点〉

- ・ アカデミアが研究開発を進める場合は実用化の道筋がはっきりしない例もあるように思う。
- ・ 180°Cで50MGOeの磁石という最終目標は、相当困難な数値であり、その達成のためには、incrementalな改善だけでなく、基礎科学的な原理原則に立ち返った根本的見直しが必要と思われる。

〈その他の意見〉

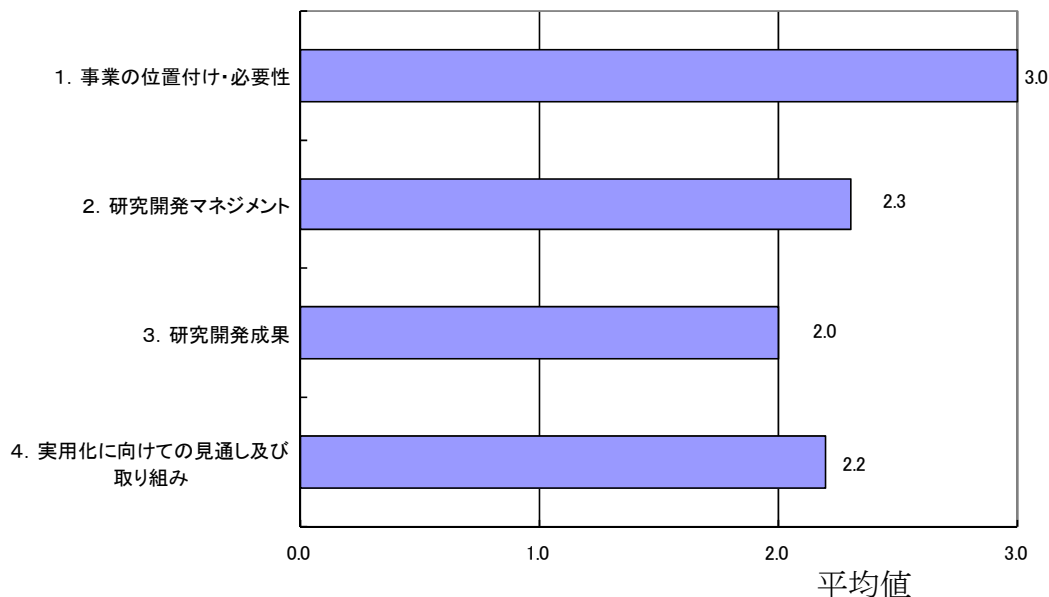
- ・ 希土類元素を使わない新磁石の開発の現状は、異方性磁界が小さいため、自動車向けモーターに使用するための大きな保磁力を発生させるのが難しいという問題がある。すでに色々検討された例はあるが、添加元素などを使った新しい展開が必要と思われる。

る。

- 希土類元素を使わない新磁石の開発のテーマはハードルが高い。これらテーマは一般的なテーマ管理が難しい。突破口が突然現れるケースを排除できないからである。自由な発想を容認し、頑張りを期待したい。このような特殊事情を加味した研究開発管理が求められる。
- ネオジム・ホウ素・鉄磁石以外の磁石材料と軟磁性材料の研究開発テーマは、自分達の頭の中では実用化イメージができていようだが、それを他人にしっかりと説明する思考・実践が不足気味である。研究開発と事業化プランをリンクして考え続け、他人に説明する機会が少ないことが原因と推定できる。

2. 評点結果

2. 1 プロジェクト全体



評価項目	平均値	素点 (注)					
		A	A	A	A	A	A
1. 事業の位置付け・必要性について	3.0	A	A	A	A	A	A
2. 研究開発マネジメントについて	2.3	A	B	B	B	A	B
3. 研究開発成果について	2.0	B	B	B	B	B	B
4. 実用化に向けての見通し及び取り組みについて	2.2	B	B	B	B	A	B

(注) A=3, B=2, C=1, D=0 として事務局が数値に換算し、平均値を算出。

〈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. 実用化に向けての見通し及び取り組みについて |
| ・非常によい →A | ・明確 →A |
| ・よい →B | ・妥当 →B |
| ・概ね適切 →C | ・概ね妥当であるが、課題あり →C |
| ・適切とはいえない →D | ・見通しが不明 →D |

第2章 評価対象プロジェクト

1. 事業原簿

次ページより、当該事業の事業原簿を示す。

「次世代自動車向け高効率モーター用磁性材料技術開発」

事業原簿【公開】

担当部	独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 電子・材料・ナノテクノロジー部
-----	--------------------------------------------

概要

		最終更新日	平成26年11月12日
プログラム（又は施策）名	1. 経済成長, 2. 資源エネルギー・環境政策 ①エネルギー, ②イノベーション		
プロジェクト名	次世代自動車向け高効率モーター用磁性材料技術開発	プロジェクト番号	P14015
担当推進部	電子・材料・ナノテクノロジー部		
0. 事業の概要	<p>本プロジェクトは、レアアースに依存しない革新的高性能磁石の開発、さらにはモーターを駆動するための電気エネルギーの損失を少なくする軟磁性材料の開発を行うと共に、新規磁石、新規軟磁性材料の性能を最大限に生かして更なる高効率を達成できるモーター設計の開発を行うことで次世代自動車や家電、産業機械の心臓部であるモーターの省エネ化を図り、競争力を確保し、我が国産業全体の活性化に寄与することを目的とする。</p>		
I. 事業の位置付け・必要性について	<p>次世代自動車や家電、産業機械の心臓部であるモーターに使用されるネオジム高性能磁石は、我が国が競争力を有する技術分野である。しかし、昭和57年（1982年）に発明されたネオジム磁石の基本特許等は排他的独占権が切れつつあり、革新的な新規高性能磁石の開発が最重要課題となっている。</p> <p>また、高性能磁石の原材料には、特定国がほぼ独占しているレアアース（ネオジム、ジスプロシウム等）が大量に必要であり、特定国の原料の生産動向に影響される可能性が大きいことから、軽希土類元素まで含めた希土類元素全体の投機的な高騰を考慮して国家的な観点から国の積極的な関与が必要である。</p> <p>中長期的な最重要課題の1つであるエネルギー需給戦略においても、省エネの一層の促進に貢献する高効率モーターの省エネルギー化に取り組むことは、まさに国策として重要である。</p> <p>以上、本事業は、我が国産業にとって最重要課題の一つであるモーターの省エネ化に貢献する技術を開発するものであり、我が国のエネルギー・資源問題解決および産業競争力強化に貢献する、NEDOが取り組むべきプロジェクトとして妥当である。</p>		
II. 研究開発マネジメントについて			
	<p>レアアースに依存しない革新的高性能磁石の開発、エネルギーの損失が少ない高性能軟磁性材料の開発、さらにはこれらの新規磁石や新規軟磁性材料の性能を最大限に生かして更なる高効率を達成できるモーターの開発を行い、エネルギー損失を従来モーター比25%削減する高効率モーターの実現を目指す。</p> <p>それぞれの研究開発項目の具体的な開発目標は以下の通り。</p> <p>① 新規高性能磁石の開発</p> <p>①-（Ⅰ）ジスプロシウムを使わないネオジム磁石の高性能化技術開発 【最終目標（平成28年度末）】 現在の耐熱性ジスプロシウム含有ネオジム焼結磁石の1.5倍の最大エネルギー積「180℃において38MGOe」を持つジスプロシウムを使わないネオジム磁石の製造技術を確認する。</p> <p>①-（Ⅱ）ネオジム焼結磁石を超えるレアアースを使わない新磁石の開発 【中間目標（平成28年度末）】 現在の耐熱性ジスプロシウム含有ネオジム焼結磁石の2倍の最大エネルギー積「180℃において50MGOe」を持つ「安定供給が不安視されているレアアース元素」を使わない高性能新磁石となりうる磁石群の探索・可能性検討結果より、課題の抽出および基本材料設計の指針を示す。</p> <p>② 次世代高効率モーター用高性能軟磁性材料の開発 【最終目標（平成28年度末）】 磁気特性が「Bs1.6T以上」「400Hz・1Tにおける損失3W/kg台」を両立する「Fe基ナノ結晶軟磁性材料」の実用化製造技術を確認する。</p> <p>③ 高効率モーターの開発 【中間目標（平成28年度末）】 高効率モーターの試作・評価を行い従来モーター比でエネルギー損失を25%削減する高効率モーター実現の見通しを得る。</p>		

- ④ 特許・技術動向調査、事業化のための特許戦略策定および共通基盤技術の開発
 【中間目標（平成 28 年度末）】
 (1) 「特許・技術動向調査・特許戦略策定」
 「①（Ⅰ）ジスプロシウムを使わないネオジム磁石の高性能化技術開発
 （Ⅱ）ネオジム焼結磁石を超えるレアアースを使わない新磁石の開発」
 「②次世代高効率モーター用高性能軟磁性材料の開発」および「③高効率モーターの開発」の成果を事業化するための特許戦略を策定する。
 (2) 「共通基盤技術の開発」

基盤技術開発では現実のモーターに使用した磁石の磁気特性変化およびその分布を調べ、モーターの最適設計に結び付ける。

事業の計画内容	主な実施事項	H24fy	H25fy	H26fy	H27fy	H28fy	第 2 期 H29～ 33fy
	①－（Ⅰ） 新規高性能磁石開発 ジスプロシウムフリー磁石の開発	[Progress bar from H24fy to H28fy]					
①－（Ⅱ） 新規高性能磁石開発 レアアースフリー磁石の開発	[Progress bar from H24fy to H28fy]						中間評価に基づき テーマ、体制、目標を 再設定
② 軟磁性材料研究開発	[Progress bar from H24fy to H28fy]						
③ 高効率モーターの開発	[Progress bar from H24fy to H28fy]						中間評価に基づき テーマ、体制、目標を 再設定
④ 特許・技術動向調査、事業化のための特許戦略策定および共通基盤技術の開発	[Progress bar from H24fy to H28fy]						中間評価に基づき テーマ、体制、目標を 再設定
	評価時期			★中間評価		★中間評価	
		METI 執行		*1. 中間評価でテーマ、体制の絞込および目標の見直し実施 *2. 上記①－Ⅱ、③および④については、第 2 期への移行を予定している。移行に際しては、H28 年度の中間評価を踏まえて、第 2 期の体制、目標等を決定する。			
開発予算 (会計・勘定別に事業費の実績額を記載) (単位：百万円)	会計・勘定	H24fy	H25fy	H26fy	H27fy	H28fy	第 2 期 H29～ 33fy
	一般会計						
	特別会計（需給）	2,000	3,000	3,000			
	開発成果促進財源						
	総予算額	2,000	3,000	3,000			
	（委託） （助成）	○	○	○			
契約種類： ○をつける (委託(○) 助成() 共同研究(負担率())	: 助成率△/□						

	(共同研究) :負担率△/□					
	経産省担当原課	製造産業局自動車課, 非鉄金属課				
	プロジェクトリーダー	中村 守 (独立行政法人産業技術総合研究所・サステナブルマテリアル研究部門長)				
開発体制	委託先 (* 委託先が 管理法人の場合は 参加企業数及び 参加企業名も記 載)	<p>管理法人：高効率モーター用磁性材料技術研究組合 (参加9社, 1財団, 1独法)</p> <p>① 新規高性能磁石の開発 (I) ジスプロシウムを使わないネオジム磁石の高性能化技術開発 インターメタリックス (株) 共同実施：東北大学 愛知製鋼 (株) 共同実施：東北大学 (II) ネオジム焼結磁石を超えるレアアースを使わない新磁石の開発 (株) T&T イノベーションズ 共同実施：住友電気工業 (株), 東北大学, 秋田大学, 京都大学, 広島大学, 倉敷芸術科学大学 トヨタ自動車 (株) 共同実施：京都大学, 東北学院大学, 東北大学, 静岡理科大学, 高エネルギー加速器研究機構, 物質・材料研究機構 (株) デンソー 共同実施：東北大学</p> <p>② 次世代高効率モーター用高性能軟磁性材料の開発 NEC トーキン (株), JFE スチール (株)</p> <p>③ 高効率モーターの開発 ダイキン工業 (株) 共同実施：大阪府立大学, 名古屋工業大学 三菱電機 (株) 共同実施：同志社大学, 九州工業大学</p> <p>④ 特許・技術動向調査, 事業化のための特許戦略策定および共通基盤技術の開発 (一財) 金属系材料研究開発センター 再委託：大分大学 (独) 産業技術総合研究所 共同実施：東北大学, 名古屋大学, ファインセラミックスセンター</p>				
評価に関する事項	中間評価	平成26年度 中間評価実施				
	中間評価	平成28年度 中間評価実施				

Ⅲ. 研究開発成果について	①－（Ⅰ）	(インターメタリックス株式会社) (愛知製鋼株式会社)
	微細化し保磁力達成の目処がついた	
	①－（Ⅱ）	(株式会社T&Tイノベーションズ) (トヨタ自動車株式会社) (株式会社デンソー)
	概ね現行の焼結磁石を超える可能性を示した	
	②	(NEC トーキン, JFE スチール株式会社)
アトマイズ粉末でナノ結晶が出来る目処がついた		
③	(ダイキン工業株式会社) (三菱電機株式会社)	
評価装置を開発し、基本設計指針を出すことが可能		
④	(一般財団法人金属系材料研究開発センター) (独立行政法人産業技術総合研究所)	
● 表面処理技術と焼結技術開発 ● 特許・論文のデータベース化		
投稿論文	「査読付き」20件, 「その他」0件	
特 許	「出願済」16件, 「登録」0件, 「実施」0件 (うちPCT出願2件) 特記事項:	
その他の外部発表 (プレス発表等)	「口頭発表」100件, 「新聞・雑誌」3件, 「その他」5件	
Ⅳ. 実用化の見通しについて	①－（Ⅰ）	(インターメタリックス株式会社) (愛知製鋼株式会社)
	現状のラインで生産可能	
	①－（Ⅱ）	(株式会社T&Tイノベーションズ) (トヨタ自動車株式会社) (株式会社デンソー)
	バルク化、保磁力向上、量産化技術の開発継続	
	②	(NEC トーキン, JFE スチール株式会社)
自社製造・販売が可能		
③	(ダイキン工業株式会社) (三菱電機株式会社)	
各社のモーターに適用可能		
④	(一般財団法人金属系材料研究開発センター) (独立行政法人産業技術総合研究所)	
共通基盤技術の確立により実施者の実用化を支援		
Ⅴ. 基本計画に関する事項	作成時期	平成26年3月 作成
	変更履歴	平成26年5月 改訂

2. 分科会における説明資料

次ページより、プロジェクト推進・実施者が、分科会においてプロジェクトを説明する際に使用した資料を示す。

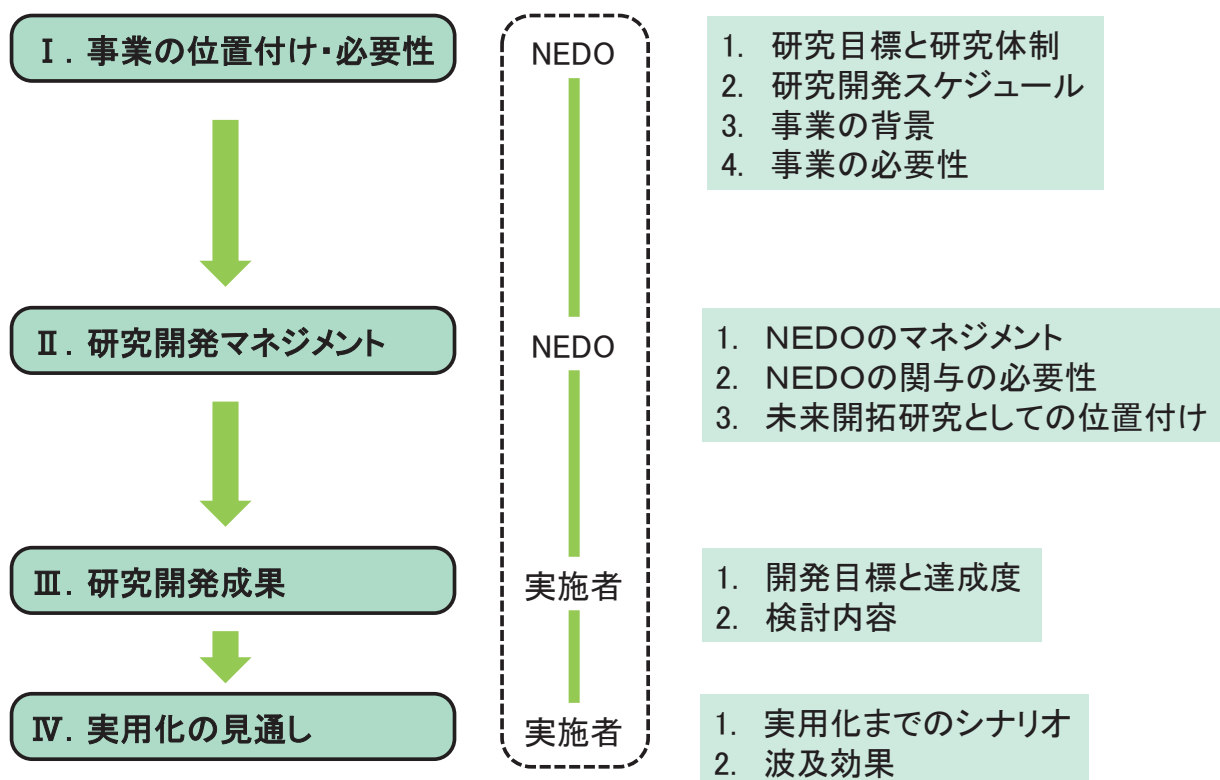
「次世代自動車向け高効率モーター用 磁性材料技術開発」(中間評価) (2012年度～2016年度 5年間)

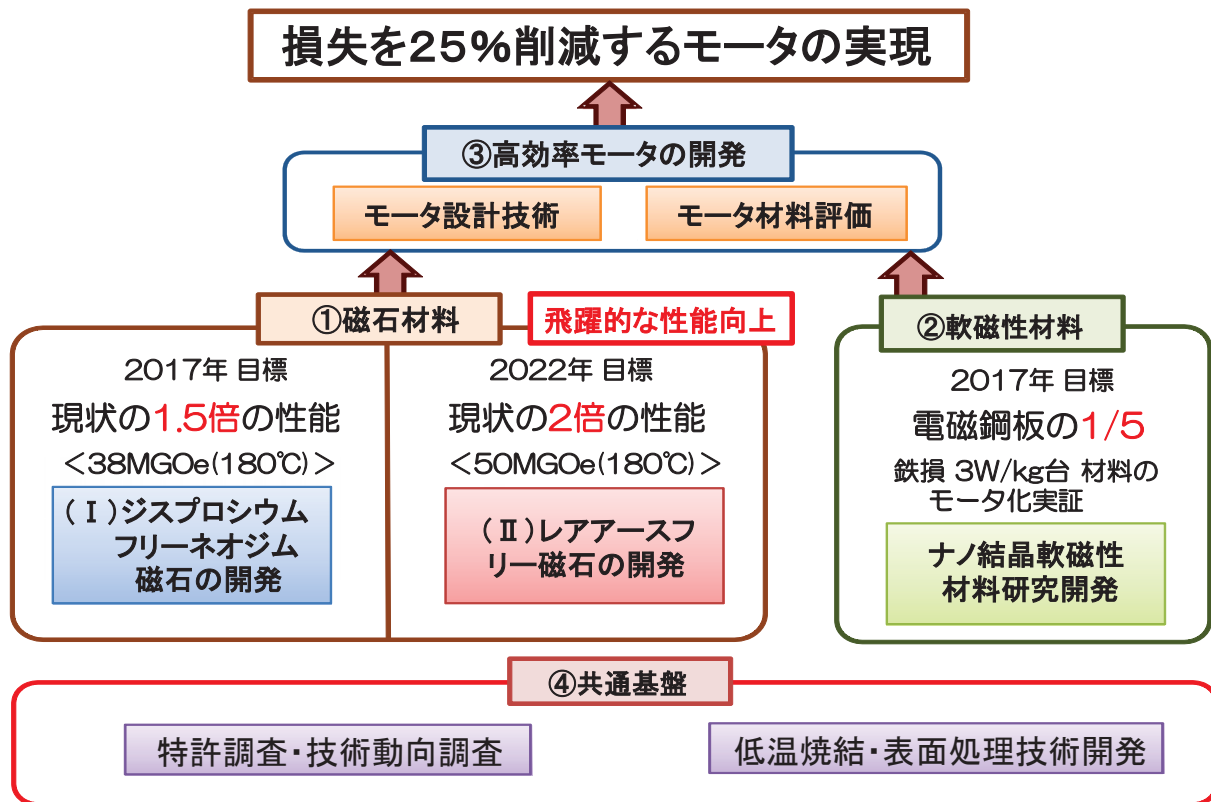
プロジェクトの概要 (公開)

NEDO
電子・材料・ナノテクノロジー部
2014年 11月 12日

公開

発表内容





<プロジェクト体制図>

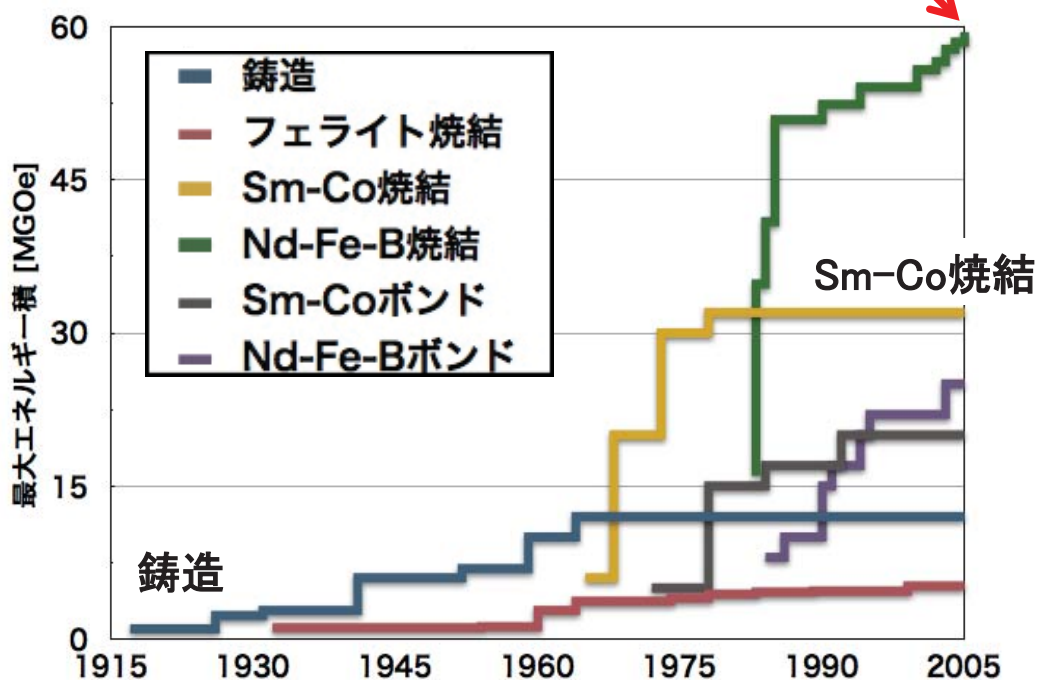


新規高性能磁石開発

	2012	2013	2014	2015	2016	第2期 (2017~2021)
①-I ジスプロシウムフリー磁石の開発	[Progress bar from 2012 to 2016]					
①-II レアースフリー磁石の開発	[Progress bar from 2012 to 2016]					中間評価に基づき、テーマ、体制、目標を再設定
② 軟磁性材料研究開発	[Progress bar from 2012 to 2016]					
③ 高効率モーターの開発	[Progress bar from 2012 to 2016]					中間評価に基づき、テーマ、体制、目標を再設定
④ 特許・技術動向調査、事業化のための特許戦略策定および共通基盤技術の開発	[Progress bar from 2012 to 2016]					中間評価に基づき、テーマ、体制、目標を再設定
	METI 執行		★ 中間評価		★ 中間評価	
予算 (億円)	20	30	30			

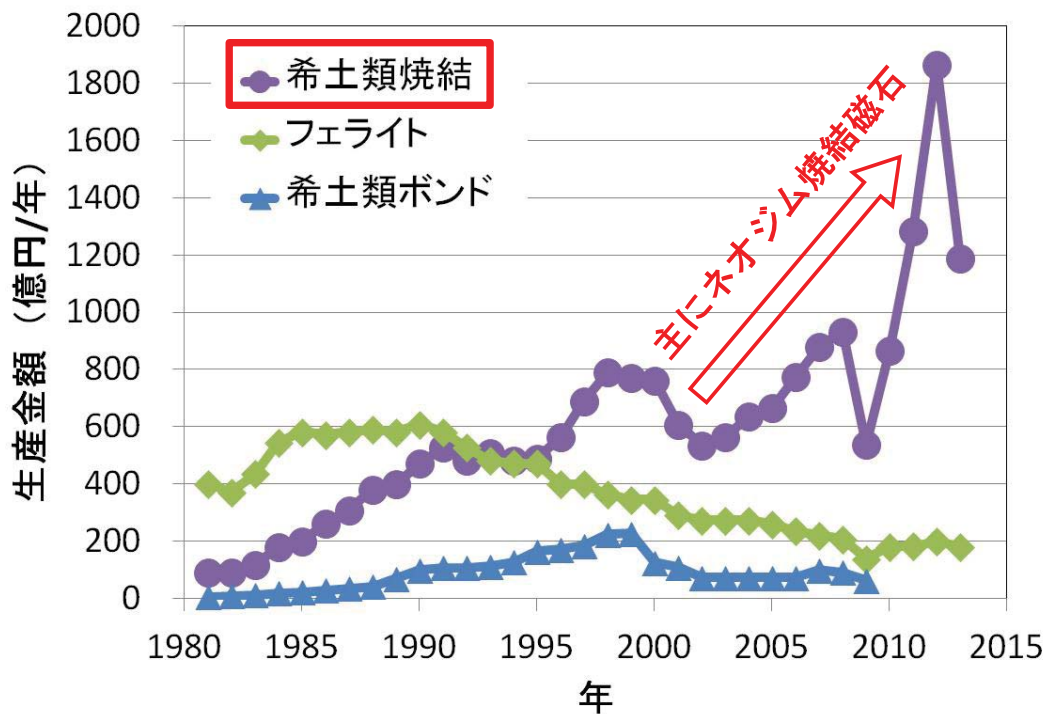
磁石の特性推移

ネオジム焼結磁石



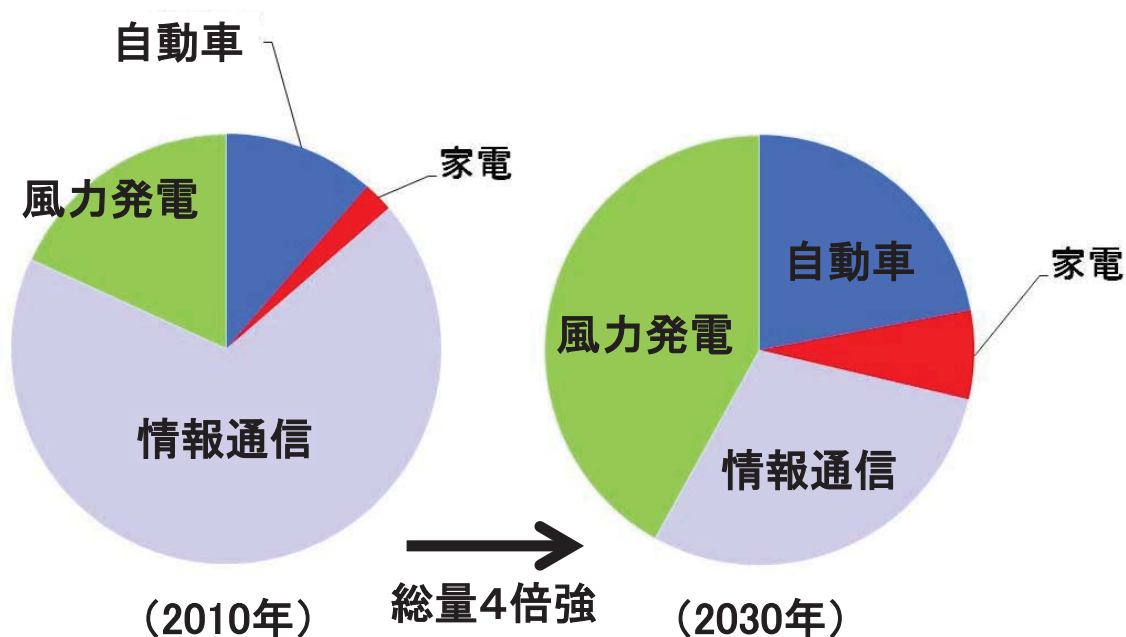
出典: <http://homepage3.nifty.com/bs3/Magnet/basic/stt.html#/bs3/Magnet/basic/stt1.html>を元に作成

磁石の生産金額推移(日本、1981~2013)



出典: JEITAおよびJABM資料

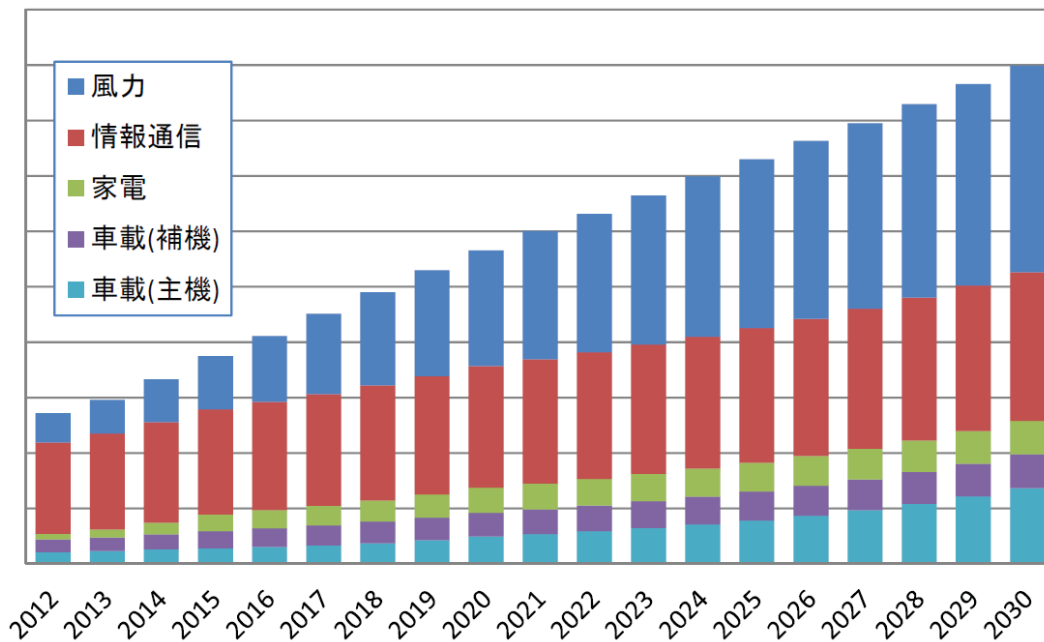
ネオジム磁石の用途別世界需要



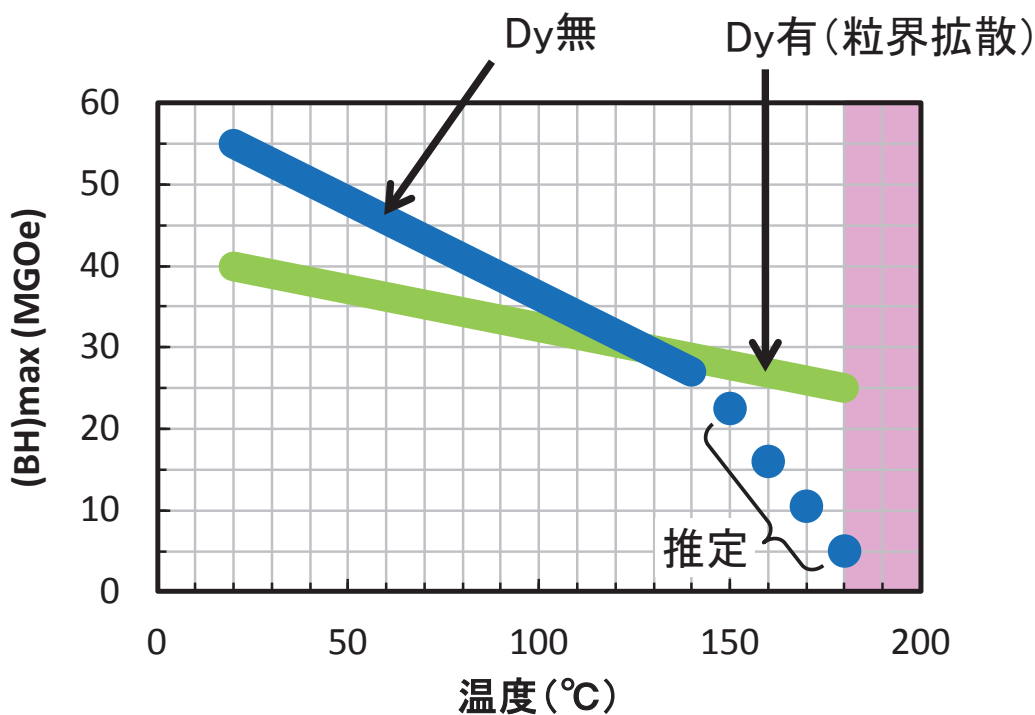
出典: 日経ナレッジバンク2011/12/01(三菱総合研究所調べ)を元に作成(2010年) 各種の市場レポート、公開された統計資料よりMCTRが推定した(2030年)

ネオジム磁石の応用産業別世界需要予測

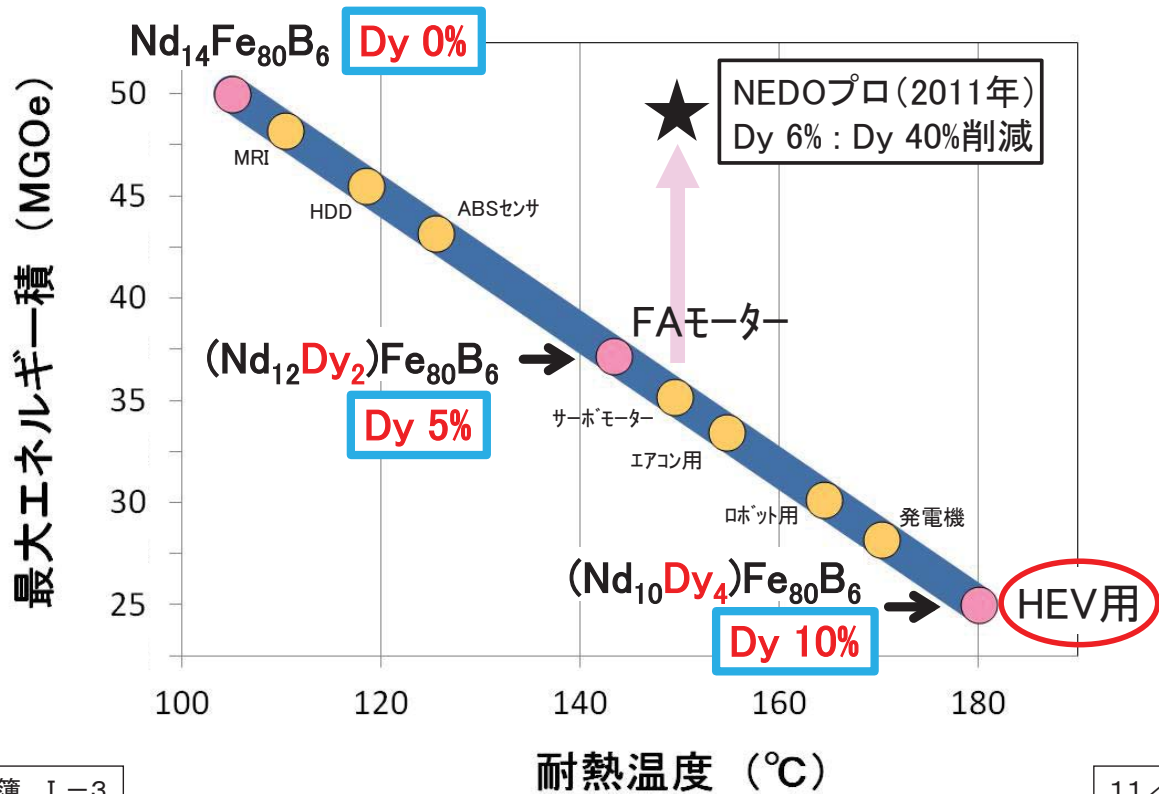
(需要)



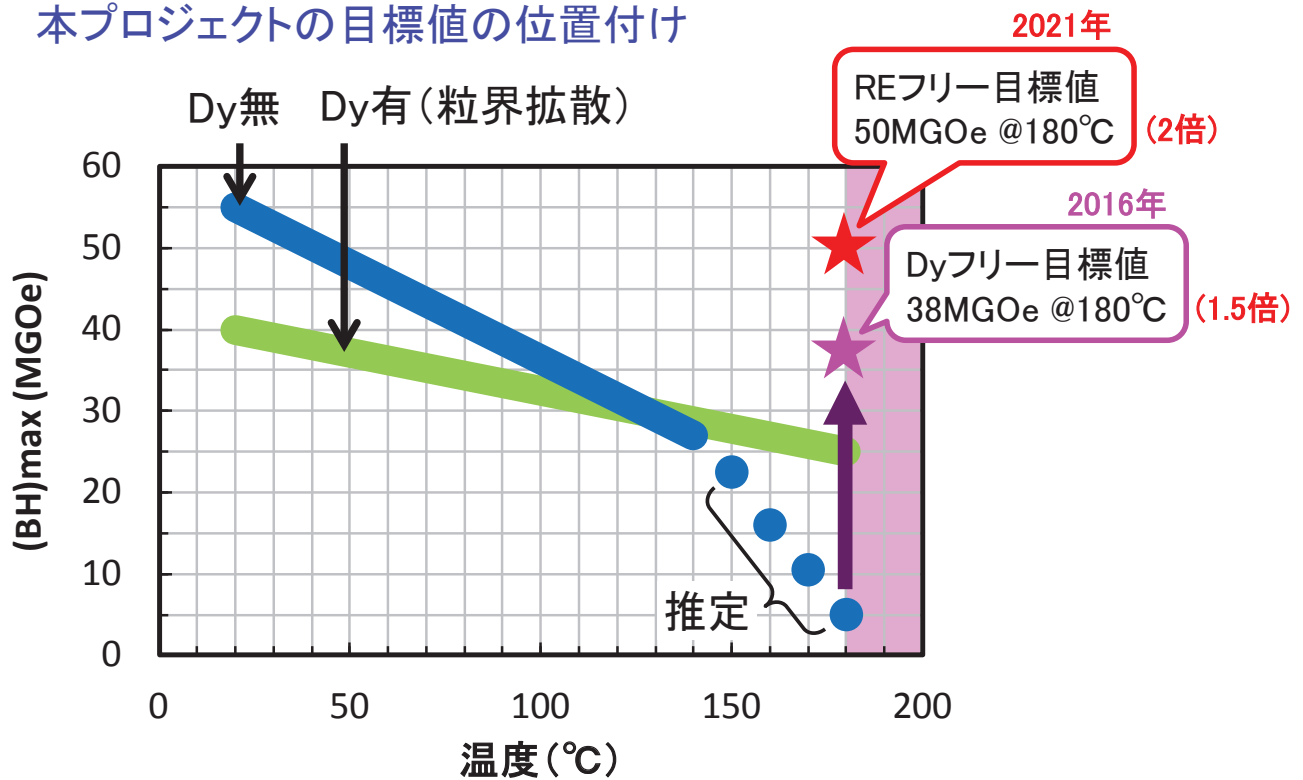
ジスプロシウム添加による耐熱性の向上



用途別の耐熱使用温度とジスプロシウムの添加率

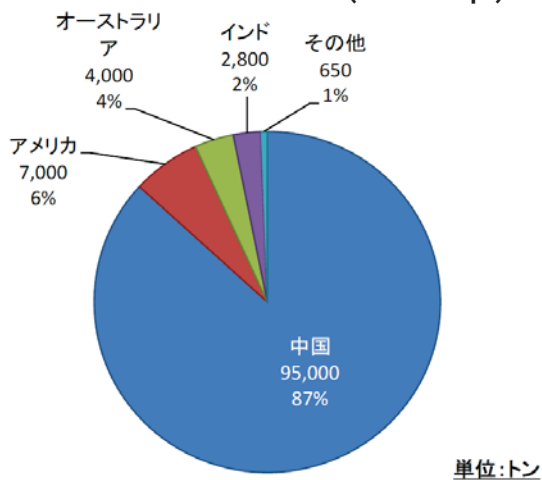


本プロジェクトの目標値の位置付け

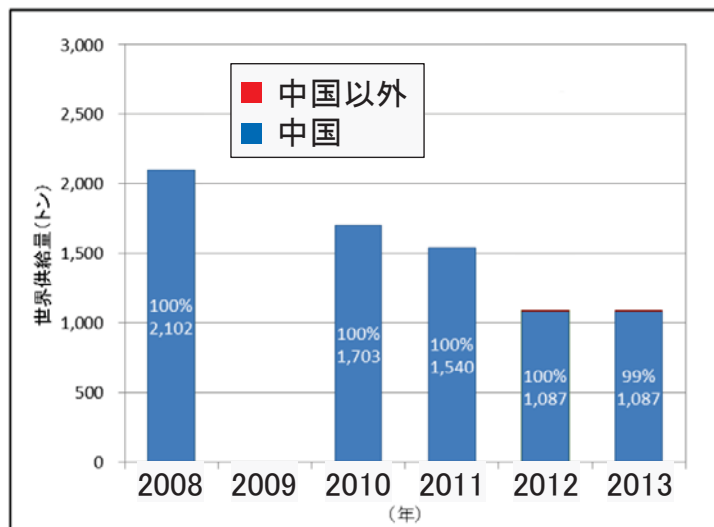


レアアースの世界生産量とジスプロシウムの世界供給量

レアアースの世界生産量
(2012年)



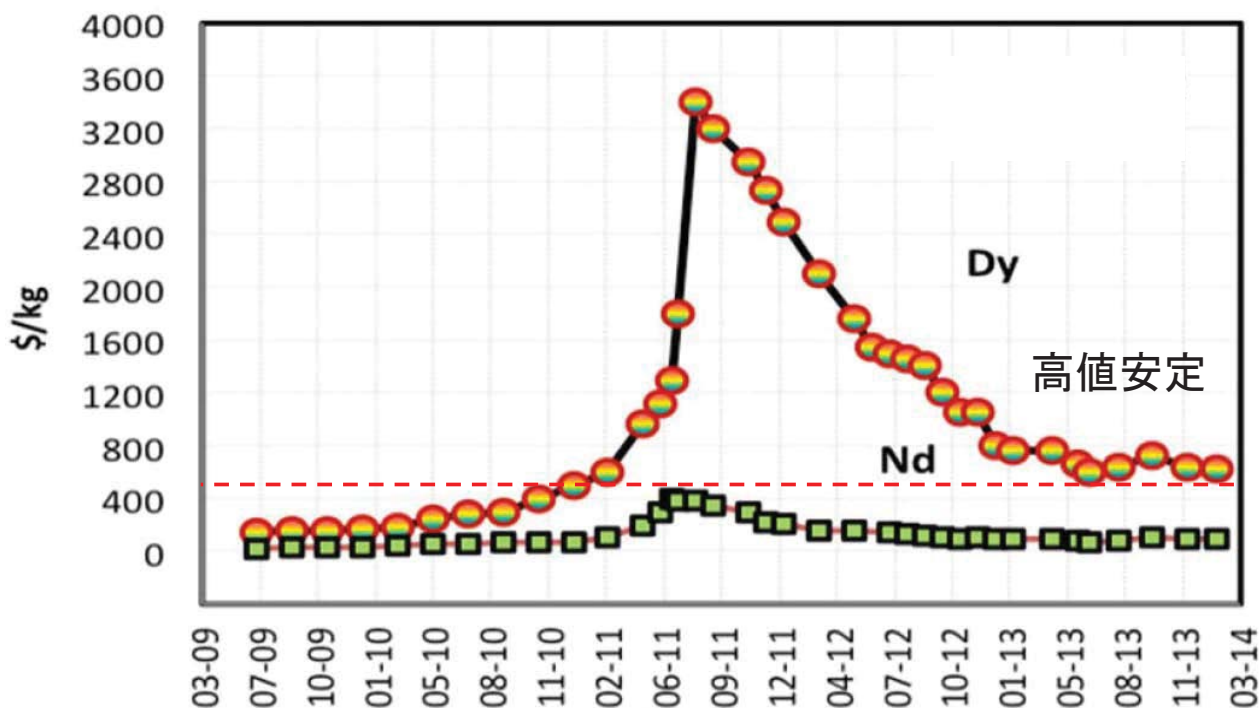
ジスプロシウムの世界供給量の推移



出典: USGS(埋蔵量、国内輸入はTb・Euとしてのデータがないためレアアース(希土類)のデータを表示。)
REO (Rare Earth Oxide) は酸化物換算量を示す。

出典: 工業レアメタル2011、2013

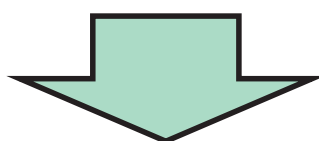
ジスプロシウム、ネオジムの価格動向(FOB)



表の出典: Dy価格: 工業レアメタル2011、2013
Nd価格: 工業レアメタル2013

		現在の競合状況				
		日本	中国	米国	欧州	
ネオジム磁石	研究開発	ネオジム磁石開発で世界をリード	研究レベル上昇中	希土類フリー磁石の開発実施	希土類フリー磁石の開発実施	
	産業競争力	技術力	特性・品質で優位	技術力向上中	-----	-----
		コスト競争力	中国よりコスト高	安価	-----	-----
		生産量 (2013年推定)	ネオジム磁石 1.2万t生産	日本の数倍	少量	少量

- 飛躍的な性能向上によるエネルギー・資源問題の解決
- 日本の産業競争力を強化
- 川上から川下までの連携

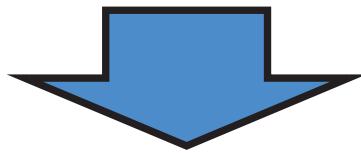


NEDOプロとして推進が必要

未来開拓研究としての位置付け

出典: 経済産業省「平成25年度産業技術関連予算について」より

- 基礎研究から実用化まで一貫通貫で推進する
- 世界で勝ち抜く製造業復活
- ◎ 成長による富の創出



- 府省の枠を超えた連携と産学官の叡智結集する

「未来開拓研究」

磁性材料分野における連携

未来開拓研究



技術テーマの選定

ガバナンス・ボード

元素戦略プロジェクト<研究拠点形成型> 文部科学省 経済産業省 次世代自動車向け高効率モーター磁性材料技術開発

■ 両省のプロジェクトの主要参加者(産学官)と両省担当課長等で構成。

<p>◆両省のプロジェクト間の調整</p> <p>文科省→経済省: 成果の実用化に向けた研究開発の要請等</p> <p>経済省→文科省: 科学的深掘りの要請等</p>	<p>◆成果の共有や取扱いの調整</p> <ul style="list-style-type: none"> • 重要な成果の公表の可否・タイミング • 出願特許の内容(特許請求の範囲、実施形態の例) • 特許活用ルール(権利配分、実施許諾) • 外国出願国の選定 	<p>◆両省の施策の効率的推進</p> <ul style="list-style-type: none"> • 設備の共用の促進、研究人材の交流等
-------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------

「高効率モーター」の例

(文部科学省)

(経済産業省)

外国企業 (国益の確保を前提)



基礎研究から実用化まで一体的に推進

- 磁石特性の解明
- ディスプロシウム(Dy)フリー磁石の開発
- 高性能新規磁石粉末の開発
- 新規磁石・軟磁性材料によるモーター設計と評価等



技術と事業の両面で選ばれた
ドリームチームの結成

グローバル・オープン

実施の効果

CO2排出量削減	CO2排出量削減
	電力使用料削減
市場創出効果	<ul style="list-style-type: none"> ● 自動車駆動用モーター ● 産業用モーター

Ⅲ. 研究開発成果 & Ⅳ. 実用化に向けて

成果	実用化
①-(Ⅰ)ジスプロシウムを使わないネオジム磁石の高性能化技術開発	
微細化し保磁力達成の目処がついた	現状のラインで生産可能
①-(Ⅱ)ネオジム焼結磁石を超えるレアアースを使わない新磁石の開発	
概ね現行の焼結磁石を超える可能性を示した	バルク化、保磁力向上、量産化技術の開発継続
② 次世代高効率モーター用高性能軟磁性材料の開発	
アトマイズ粉末でナノ結晶が出来る目処がついた	自社製造・販売が可能

Ⅲ. 研究開発成果 & Ⅳ. 実用化に向けて

成果	実用化
③ 高効率モーターの開発	
評価装置を開発し、基本設計指針を出すことが可能	各社のモーターに適用可能
④ 特許・技術動向調査および共通基盤技術の開発	
<ul style="list-style-type: none"> 表面処理技術と焼結技術開発 特許・論文のデータベース化 	共通基盤技術の確立により実施者の実用化を支援

NEDOマネジメントの今後の方向性

新たな高性能磁石の探索

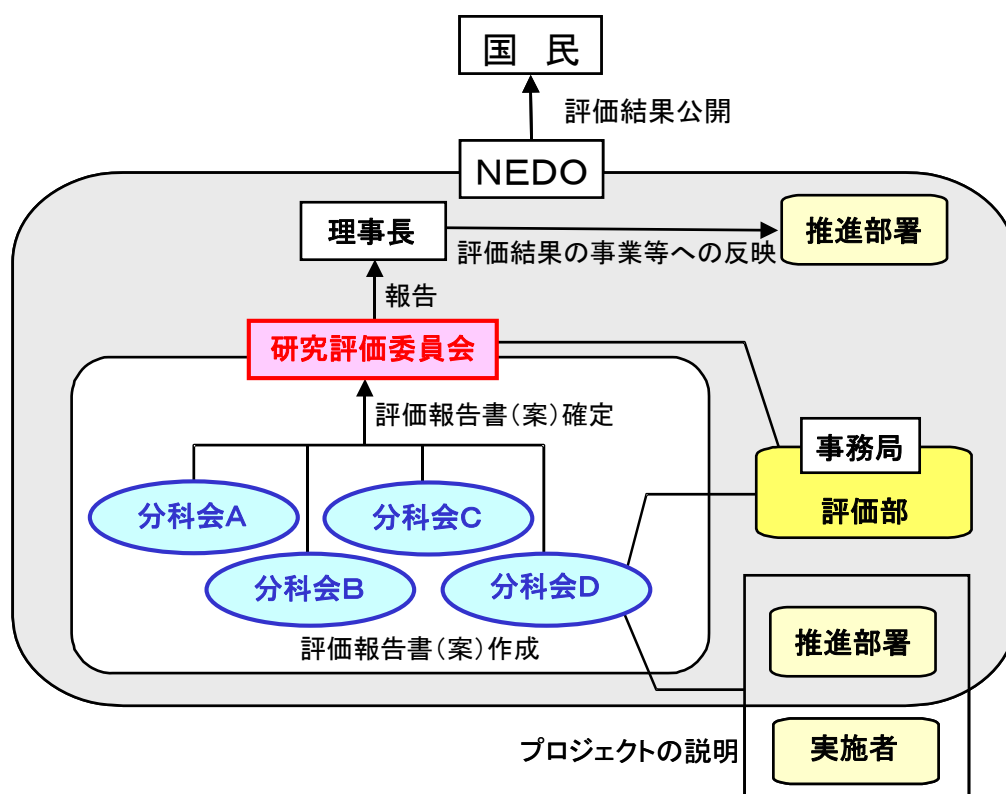
- ◆ レアアースフリーに拘らず広い視野で新たな高性能磁石となり得る材料の調査・研究を行わせる
- ◆ 新たな材料の可能性が見いだされれば体制等を変更し、プロジェクト成果の最大化を目指す

参考資料 1 評価の実施方法

本評価は、「技術評価実施規程」（平成 15 年 10 月制定）に基づいて研究評価を実施する。

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）における研究評価の手順は、以下のように被評価プロジェクトごとに分科会を設置し、同分科会にて研究評価を行い、評価報告書（案）を策定の上、研究評価委員会において確定している。

- 「NEDO 技術委員・技術委員会等規程」に基づき研究評価委員会を設置
- 研究評価委員会はその下に分科会を設置



1. 評価の目的

評価の目的は「技術評価実施規程」において。

- 業務の高度化等の自己改革を促進する
- 社会に対する説明責任を履行するとともに、経済・社会ニーズを取り込む
- 評価結果を資源配分に反映させ、資源の重点化及び業務の効率化を促進するとしている。

本評価においては、この趣旨を踏まえ、本事業の意義、研究開発目標・計画の妥当性、計画を比較した達成度、成果の意義、成果の実用化の可能性等について検討・評価した。

2. 評価者

技術評価実施規程に基づき、事業の目的や態様に即した外部の専門家、有識者からなる委員会方式により評価を行う。分科会委員選定に当たっては以下の事項に配慮して行う。

- 科学技術全般に知見のある専門家、有識者
- 当該研究開発の分野の知見を有する専門家
- 研究開発マネジメントの専門家、経済学、環境問題、国際標準、その他社会的ニーズ関連の専門家、有識者
- 産業界の専門家、有識者

また、評価に対する中立性確保の観点から事業の推進側関係者を選任対象から除外し、また、事前評価の妥当性を判断するとの側面にかんがみ、事前評価に関与していない者を主体とする。

これらに基づき、分科会委員名簿にある6名を選任した。

なお、本分科会の事務局については、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構評価部が担当した。

3. 評価対象

平成24年度に開始された「次世代自動車向け高効率モーター用磁性材料技術開発」プロジェクトを評価対象とした。

なお、分科会においては、当該事業の推進部署から提出された事業原簿、プロジェクトの内容、成果に関する資料をもって評価した。

4. 評価方法

分科会においては、当該事業の推進部署及び実施者からのヒアリングと、それを踏まえた分科会委員による評価コメント作成、評点法による評価及び実施者側等との議論等により評価作業を進めた。

なお、評価の透明性確保の観点から、知的財産保護の上で支障が生じると認められる場合等を除き、原則として分科会は公開とし、実施者と意見を交換する形で審議を行うこととした。

5. 評価項目・評価基準

分科会においては、次に掲げる「評価項目・評価基準」で評価を行った。これは、NEDOが定める「標準的評価項目・評価基準」（参考資料 1-7 頁参照）をもとに、当該事業の特性を踏まえ、評価事務局がカスタマイズしたものである。

プロジェクト全体に関わる評価について、主に事業の目的、計画、運営、達成度、成果の意義、実用化に向けての見通しや取り組み等を評価した。

評価項目・評価基準

1. 事業の位置付け・必要性について

(1) NEDOの事業としての妥当性

- ・ 特定の施策（プログラム）、制度の下で実施する事業の場合、当該施策・制度の目標達成のために寄与しているか。
- ・ 民間活動のみでは改善できないものであること、又は公共性が高いことにより、NEDOの関与が必要とされる事業か。
- ・ 当該事業を実施することによりもたらされる効果が、投じた予算との比較において十分であるか。

(2) 事業目的の妥当性

- ・ 内外の技術開発動向、国際競争力の状況、エネルギー需給動向、市場動向、政策動向、国際貢献の可能性等から見て、事業の目的は妥当か。

2. 研究開発マネジメントについて

(1) 研究開発目標の妥当性

- ・ 内外の技術動向、市場動向等を踏まえて、戦略的な目標が設定されているか。
- ・ 目標達成度を測定・判断できる具体的かつ明確な開発目標を設定しているか。

(2) 研究開発計画の妥当性

- ・ 目標達成のために妥当なスケジュール、予算（各個別研究テーマごとの配分を含む）となっているか。
- ・ 目標達成に必要な要素技術を取り上げているか。
- ・ 研究開発フローにおける要素技術間の関係、順序は適切か。
- ・ 継続プロジェクトや長期プロジェクトの場合、技術蓄積を、実用化の観点から絞り込んだうえで活用が図られているか。

(3) 研究開発実施の事業体制の妥当性

- ・ 真に技術力と事業化能力を有する企業を実施者として選定しているか。
- ・ 適切な研究開発実施体制になっており、指揮命令系統及び責任体制が明確になっているか。
- ・ 研究管理法人を経由する場合、研究管理法人が真に必要な役割を担っているか。
- ・ 目標達成及び効率的実施のために必要な実施者間の連携 and/or 競争が十分に行われる体制となっているか。
- ・ 知的財産取扱（実施者間の情報管理、秘密保持、出願・活用ルール含む）に関する考え方は整備され、適切に運用されているか。

(4) 研究開発成果の実用化に向けたマネジメントの妥当性

- ・ 成果の実用化につなげる戦略が明確になっているか。
- ・ 成果の実用化シナリオに基づき、成果の活用・実用化の担い手、ユーザーが関与する体制を構築しているか。
- ・ 全体を統括するプロジェクトリーダーが選任されている場合、成果の実用化シナリオに基づき、適切な研究開発のマネジメントが行われているか。
- ・ 成果の実用化につなげる知財戦略(オープン/クローズ戦略等) や標準化戦略が明確になっており、かつ妥当なものか。

(5) 情勢変化への対応等

- ・ 進捗状況を常に把握し、社会・経済の情勢の変化及び政策・技術動向等に機敏かつ適切に対応しているか。

3. 研究開発成果について

(1) 目標の達成度と成果の意義

- ・ 成果は目標を達成しているか。
- ・ 成果は将来的に市場の拡大あるいは市場の創造につながる事が期待できるか。
- ・ 成果は、他の競合技術と比較して優位性があるか。
- ・ 目標未達成の場合、達成できなかった原因が明らかで、かつ目標達成までの課題を把握し、この課題解決の方針が明確になっているなど、成果として評価できるか。
- ・ 設定された目標以外に技術的成果があれば付加的に評価する。
- ・ 世界初、世界最高水準、新たな技術領域の開拓、又は汎用性のある成果については、将来の産業につながる観点から特に顕著な成果が上がっている場合は、海外ベンチマークと比較の上で付加的に評価する。
- ・ 投入された予算に見合った成果が得られているか。
- ・ 大学又は公的研究機関で企業の開発を支援する取り組みを行った場合には、具体的に企業の取り組みに貢献しているか。

(2) 知的財産権等の取得及び標準化の取組

- ・ 知的財産権等の取扱(特許や意匠登録出願、著作権や回路配置利用権の登録、品種登録出願、営業機密の管理等)は事業戦略、又は実用化計画に沿って国内外に適切に行われているか。
- ・ 国際標準化に関する事項が計画されている場合、得られた研究開発の成果に基づく国際標準化に向けた提案等の取組が適切に行われているか。

(3) 成果の普及

- ・ 論文等の対外的な発表は、将来の産業につながる観点から戦略的に行われているか。
- ・ 成果の活用・実用化の担い手・ユーザー等に対して、適切に成果を普及しているか。

また、普及の見通しは立っているか。

- ・ 一般に向けて広く情報発信をしているか。

(4) 成果の最終目標の達成可能性

- ・ 最終目標を達成できる見込みか。
- ・ 最終目標に向け、課題とその解決の道筋が明確に示され、かつ妥当なものか。

4. 実用化に向けての見通し及び取り組みについて

本項目における「実用化」の考え方

当該研究開発に係る試作品、サービス等の社会的利用(顧客への提供等)が開始されることを言う。

(1) 成果の実用化の見通し

- ・ 実用化イメージに基づき、課題及びマイルストーンが明確になっているか。
- ・ 国際標準化に関する事項が計画されている場合、国際規格化等、標準整備に向けた見通しが得られているか。
- ・ プロジェクトの直接の成果ではないが、特に顕著な波及効果(技術的・経済的・社会的効果、人材育成等)がある場合には付加的に評価する。

(2) 実用化に向けた具体的取り組み

- ・ 成果の実用化に向けて、誰がどのように引き続き研究開発に取り組むのか明確になっているか。

はじめに

本「標準的評価項目・評価基準」は、「技術評価実施規程」に定める技術評価の目的^{*}を踏まえ、NEDOとして評価を行う上での標準的な評価項目及び評価基準として用いる。

本文中の「実用化・事業化」に係る考え方及び評価の視点に関しては、対象となるプロジェクトの特性を踏まえ必要に応じ評価事務局がカスタマイズする。

※「技術評価実施規程」第5条(技術評価の目的) ①業務の高度化等自己改革の促進、②社会への説明責任、経済・社会ニーズの取り込み、③評価結果の資源配分反映による、資源の重点化及び業務の効率化促進

なお「評価項目」、「評価基準」、「評価の視点」は、以下のとおり。

- ◆評価項目：「1. . . .」
- ◆評価基準：上記、各項目中の「(1) . . .」
- ◆評価の視点：上記、各基準中の「・」

評価項目・基準・視点

1. 事業の位置付け・必要性について

(1) NEDOの事業としての妥当性

- ・ 特定の施策（プログラム）、制度の下で実施する事業の場合、当該施策・制度の目標達成のために寄与しているか。
- ・ 民間活動のみでは改善できないものであること、又は公共性が高いことにより、NEDOの関与が必要とされる事業か。
- ・ 当該事業を実施することによりもたらされる効果が、投じた予算との比較において十分であるか。

(2) 事業目的の妥当性

- ・ 内外の技術開発動向、国際競争力の状況、エネルギー需給動向、市場動向、政策動向、国際貢献の可能性等から見て、事業の目的は妥当か。

2. 研究開発マネジメントについて

(1) 研究開発目標の妥当性

- ・ 内外の技術動向、市場動向等を踏まえて、戦略的な目標が設定されているか。
- ・ 目標達成度を測定・判断できる具体的かつ明確な開発目標を設定しているか。

(2) 研究開発計画の妥当性

- ・ 目標達成のために妥当なスケジュール、予算（各個別研究テーマごとの配分を含む）となっているか。
- ・ 目標達成に必要な要素技術を取り上げているか。
- ・ 研究開発フローにおける要素技術間の関係、順序は適切か。
- ・ 継続プロジェクトや長期プロジェクトの場合、技術蓄積を、実用化の観点から絞り込んだうえで活用が図られているか。

(3) 研究開発実施の事業体制の妥当性

- ・ 真に技術力と事業化能力を有する企業を実施者として選定しているか。
- ・ 適切な研究開発実施体制になっており、指揮命令系統及び責任体制が明確になっているか。
- ・ 研究管理法を經由する場合、研究管理法が真に必要な役割を担っているか。
- ・ 目標達成及び効率的実施のために必要な実施者間の連携 and/or 競争が十分に行われる体制となっているか。
- ・ 知的財産取扱（実施者間の情報管理、秘密保持、出願・活用ルール含む）に関する考え方は整備され、適切に運用されているか。

(4) 研究開発成果の実用化・事業化に向けたマネジメントの妥当性

（基礎的・基盤的研究開発及び知的基盤・標準整備等研究開発の場合は、「事業化」を除く）

- ・ 成果の実用化・事業化につなげる戦略が明確になっているか。
- ・ 成果の実用化・事業化シナリオに基づき、成果の活用・実用化の担い手、ユーザーが関与する体制を構築しているか。
- ・ 全体を統括するプロジェクトリーダーが選任されている場合、成果の実用化・事業化シナリオに基づき、適切な研究開発のマネジメントが行われているか。
- ・ 成果の実用化・事業化につなげる知財戦略(オープン/クローズ戦略等) や標準化戦略が明確になっており、かつ妥当なものか。

(5) 情勢変化への対応等

- ・ 進捗状況を常に把握し、社会・経済の情勢の変化及び政策・技術動向等に機敏かつ適切に対応しているか。

3. 研究開発成果について

(1) 目標の達成度と成果の意義

- ・ 成果は目標を達成しているか。
- ・ 成果は将来的に市場の拡大あるいは市場の創造につながることを期待できるか。
- ・ 成果は、他の競合技術と比較して優位性があるか。
- ・ 目標未達成の場合、達成できなかった原因が明らかで、かつ目標達成までの課題を把握し、この課題解決の方針が明確になっているなど、成果として評価できるか。
- ・ 設定された目標以外に技術的成果があれば付加的に評価する。
- ・ 世界初、世界最高水準、新たな技術領域の開拓、又は汎用性のある成果については、将来の産業につながる観点から特に顕著な成果が上がっている場合は、海外ベンチマークと比較の上で付加的に評価する。
- ・ 投入された予算に見合った成果が得られているか。
- ・ 大学又は公的研究機関で企業の開発を支援する取り組みを行った場合には、具体的に企業の取り組みに貢献しているか。

(2) 知的財産権等の取得及び標準化の取組

- ・ 知的財産権等の取扱（特許や意匠登録出願、著作権や回路配置利用権の登録、品種登録出願、営業機密の管理等）は事業戦略、又は実用化計画に沿って国内外に適切に行われているか。
- ・ 国際標準化に関する事項が計画されている場合、得られた研究開発の成果に基づく国際標準化に向けた提案等の取組が適切に行われているか。

(3) 成果の普及

- ・ 論文等の対外的な発表は、将来の産業につながる観点から戦略的に行われているか。
- ・ 成果の活用・実用化の担い手・ユーザー等に対して、適切に成果を普及しているか。また、普及の見通しは立っているか。
- ・ 一般に向けて広く情報発信をしているか。

(4) 成果の最終目標の達成可能性(中間評価のみ設定)

- ・ 最終目標を達成できる見込みか。
- ・ 最終目標に向け、課題とその解決の道筋が明確に示され、かつ妥当なものか。

4. 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて

本項目における「実用化・事業化」の考え方

当該研究開発に係る試作品、サービス等の社会的利用(顧客への提供等)が開始されることであり、さらに、当該研究開発に係る商品、製品、サービス等の販売や利用により、企業活動(売り上げ等)に貢献することを言う。

なお、評価の対象となるプロジェクトは、その意図する効果の範囲や時間軸に多様性を有することから、上記「実用化・事業化」の考え方はこうした各プロジェクトの性格を踏まえ必要に応じカスタマイズして用いる。

(1)成果の実用化・事業化の見通し

- ・ 産業技術としての見極め(適用可能性の明確化)ができているか。
- ・ 実用化に向けて課題が明確になっているか。課題解決の方針が明確になっているか。
- ・ 成果は市場やユーザーのニーズに合致しているか。
- ・ 実用化に向けて、競合技術と比較し性能面、コスト面を含み優位性は確保される見通しはあるか。
- ・ 量産化技術が確立される見通しはあるか。
- ・ 事業化した場合に対象となる市場規模や成長性等により経済効果等が見込めるものとなっているか。
- ・ 国際標準化に関する事項が計画されている場合、国際規格化等、標準整備に向けた見通しが得られているか。
- ・ プロジェクトの直接の成果ではないが、特に顕著な波及効果(技術的・経済的・社会的効果、人材育成等)がある場合には付加的に評価する。

(2)実用化・事業化に向けた具体的取り組み

- ・ プロジェクト終了後において実用化・事業化に向けて取り組む者が明確になっているか。また、取り組み計画、事業化までのマイルストーン、事業化する製品・サービス等の具体的な見通し等は立っているか。

◆プロジェクトの性格が「基礎的・基盤的研究開発」である場合は以下を適用

4. 実用化に向けての見通し及び取り組みについて

(1)成果の実用化の見通し

- ・ 実用化イメージに基づき、課題及びマイルストーンが明確になっているか。
- ・ 国際標準化に関する事項が計画されている場合、国際規格化等、標準整備に向けた見通しが得られているか。
- ・ プロジェクトの直接の成果ではないが、特に顕著な波及効果(技術的・経済的・社会的効果、人材育成等)がある場合には付加的に評価する。

(2) 実用化に向けた具体的取り組み

- ・ 成果の実用化に向けて、誰がどのように引き続き研究開発を取り組むのか明確になっているか。

◆プロジェクトの性格が「知的基盤・標準整備等の研究開発」である場合は以下を適用

4. 実用化に向けての見通し及び取り組みについて

(1) 成果の実用化の見通し

- ・ 整備した知的基盤についての利用は実際にあるか、その見通しが得られているか。
- ・ 公共財として知的基盤を供給、維持するための体制は整備されているか、その見込みはあるか。
- ・ 国際標準化に関する事項が計画されている場合、国際規格化等、標準整備に向けた見通しが得られているか。
- ・ J I S 化、標準整備に向けた見通しが得られているか。注) 国内標準に限る
- ・ 一般向け広報は積極的になされているか。
- ・ プロジェクトの直接の成果ではないが、特に顕著な波及効果(技術的・経済的・社会的効果、人材育成等)がある場合には付加的に評価する。

(2) 実用化に向けた具体的取り組み

- ・ 成果の実用化に向けて、誰がどのように引き続き研究開発を取り組むのか明確になっているか。

参考資料 2 分科会議事録

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」(中間評価) 分科会 議事録

日 時 : 平成26年 11月12日 (水) 10:00~18:10

場 所 : 世界貿易センタービル3階 WTC コンファレンスセンター Room A

出席者 (敬称略、順不同)

<分科会委員>

分科会長	松井 信行	中部大学 理事長付特任教授
分科会長代理	大森 賢次	日本ボンド磁性材料協会 専務理事 兼 事務局長
委員	加藤 宏朗	山形大学 大学院理工学研究科 教授
委員	徳永 雅亮	明治大学 理工学部 兼任講師
委員	丸山 正明	元日経 BP プロデューサー 技術ジャーナリスト
委員	山元 洋	明治大学 名誉教授

<推進者>

岡田 武	NEDO 電子・材料・ナノテクノロジー部 部長
関根 久	NEDO 電子・材料・ナノテクノロジー部 統括
井上 貴仁	NEDO 電子・材料・ナノテクノロジー部 主研
飯塚 薫	NEDO 電子・材料・ナノテクノロジー部 主査
江森 芳博	NEDO 電子・材料・ナノテクノロジー部 主査
坂井 数馬	NEDO 電子・材料・ナノテクノロジー部 専門調査員

<実施者※メインテーブル着席者のみ>

中村 守	産業技術総合研究所 サステナブルマテリアル研究部門 部門長(PL)
尾崎 公洋	産業技術総合研究所 グリーン磁性材料研究センター センター長(SPL)
京藤 倫久	高効率モーター用磁性材料技術研究組合 理事長
作田 宏一	高効率モーター用磁性材料技術研究組合 専務理事

<評価事務局等>

橋本 就吾	NEDO 技術戦略研究センター 職員
佐藤 嘉晃	NEDO 評価部 部長
保坂 尚子	NEDO 評価部 主幹
内田 裕	NEDO 評価部 主査

議事次第

【公開】

1. 開会、分科会の設置、資料の確認
2. 分科会の設置について
3. 分科会の公開について
4. 評価の実施方法について
5. プロジェクトの概要説明
 - I. 事業の位置付け・必要性
 - II. 研究開発マネジメント
 - III. 研究開発成果
 - IV. 実用化に向けての見通し及び取り組みについて質疑応答

【非公開】

6. プロジェクトの詳細説明
 - 6.1-① ジスプロシウムを使わないネオジム磁石の高性能化技術（インターメタリックス（株））
 - 6.1-② ジスプロシウムを使わないネオジム磁石の高性能化技術（愛知製鋼（株））
 - 6.2-① レアアースを使わない新磁石開発（（株）T&T イノベーションズ）
 - 6.2-② レアアースを使わない新磁石開発（トヨタ自動車（株））
 - 6.2-③ レアアースを使わない新磁石開発（（株）デンソー）
 - 6.3 軟磁性材料技術開発（NEC トーキン（株）、JFE スチール（株））
 - 6.4-① 高効率モーターの開発（ダイキン工業（株））
 - 6.4-② 高効率モーターの開発（三菱電機（株））
 - 6.5-① 共通基盤調査・技術（（一財）金属系材料研究開発センター）
 - 6.5-② 共通基盤調査・技術（（独）産業技術総合研究所）
7. 全体を通しての質疑

【公開】

8. まとめ・講評
9. 今後の予定、その他
10. 閉会

議事内容

【公開】

1. 開会、分科会の設置、資料の確認

- ・研究評価委員会分科会の設置について、資料1に基づき評価事務局より説明。
- ・松井分科会長挨拶
- ・出席者の紹介（評価事務局、推進者）
- ・配布資料確認（評価事務局）

2. 分科会の設置について

3. 分科会の公開について

評価事務局より資料2及び3に基づき説明し、議題6.「プロジェクトの詳細説明」、議題7.「全体を通しての質疑」を非公開とした。

4. 評価の実施方法について

評価の手順を評価事務局より資料4-1～4-5に基づき説明した。

5. プロジェクトの概要説明

I. 事業の位置付け・必要性

II. 研究開発マネジメント

III. 研究開発成果

IV. 実用化に向けての見通し及び取り組みについて

推進者より資料6-1（プロジェクトの概要説明資料（公開））に基づき説明が行われ、その内容に対し質疑応答が行われた。

質疑応答

【松井分科会長】 技術的な細目は後ほどの説明で出てきます。ただいまの説明について、特に事業の位置付けや必要性、全体のマネジメントについて、質問やコメントをお願いします。

【大森分科会長代理】 7番目の資料について、ネオジム焼結磁石の生産金額を書いています。2010年ごろから金額が大きくなっています。これは、先ほども話のあったジスプロシウムの値段、ネオジムの値段が高騰したためです。生産量そのものは余り変わっていないことを確認しておきます。

それから、希土類ボンド磁石が大きく下がっていますが、協会の立場から言いますと、中国や東南アジアに生産を移したメーカーがあります。日本の企業が生産している量は大体400億円と見積もっています。その2つをコメントさせてください。

【NEDO：飯塚主査】 ありがとうございます。特に、最初に指摘されたネオジム及びジスプロシウムの価格高騰による金額の増加が顕著であると考えています。

【松井分科会長】 ほかにいかがでしょうか。

【加藤委員】 今回のプロジェクトの最終の目標値、レアアースフリーで180℃・50MGOe、ジスプロシウムフリーで38MGOe、この数値を設定した根拠を教えてください。

【産総研：尾崎センター長】 この目標は経済産業省が策定したものです。経緯を説明しますと、未来開拓プロジェクトが大前提として動いていました。まず現状のネオジムの1.5倍を5年目の目標として策定しました。それに対して、10年後の数値を考えた場合に、単純に言うと、まず2倍にしてみよう。2倍にしたときにどのような数値が出るか、どのような条件で、どのような数値を出したらよいかとして考えた数値です。したがって、物理的に物性値がここまで行くはずであるといった根拠はありません。ネオジム磁石を前提にしたものではなく、新しい材料が出てくればこういうことも視野に入れて

考えてほしいという高い目標を掲げています。

【徳永委員】 説明資料の最後のページに NEDO マネジメントの今後の方向性と書いてあり、その一つに新たな高性能磁石の探索があります。私自身は、新しい磁石の探索は重要だと思います。このプロジェクトのどういうところをピックアップして、この新しい調査・研究を立ち上げていく予定ですか。

【NEDO：飯塚主査】 ここに示しているレアアースフリー磁石の項目 3 点は、かなり意欲的な目標を立てています。この辺りをいろいろと考えつつ、これはレアアースフリーにしていますが、資源状況の改善等も勘案して、レアアースフリーにこだわらず、広い視野でよいものがないかという観点から今後も探索を続けていくことが重要だと考えています。

【徳永委員】 今担当している研究組織以外の提案も受け入れるということですか。

【NEDO：飯塚主査】 その辺の詳細についてはまだ詰めていませんが、そういう形も考えられます。

【徳永委員】 わかりました。

【松井分科会長】 あとはよろしいでしょうか。

先ほどの金額に関してのコメントは、表現を工夫したほうがよさそうですね。

【NEDO：飯塚主査】 わかりました。

【松井分科会長】 重量ベースのデータと比較してコメントしたほうが、間違いがないと思います。

【NEDO：飯塚主査】 データを探ることが難しかったため、今回はこのデータにしています。

【松井分科会長】 知財管理などの面ではいかがですか。特にコメントはありませんか。

【大森分科会長代理】 知財ではありませんが、説明資料の 17 ページで、世界で勝ち抜く製造業復活が未来開拓研究の位置付けになっています。日本ということで見ると、希土類磁石は今 3 社が関係しています。ところが、このプロジェクトにその 3 社が入っていません。日本で現在事業を進めている会社とこのプロジェクトとして行っていくものをどのようにつなぐか、その辺りの考えを教えてください。

【NEDO：飯塚主査】 大手磁石メーカーはこのプロジェクトに入っていませんが、日本を代表する磁石メーカーは何社か入っているので、成果の実用化は可能だと思っています。さらにその成果を使って何らかの形で日本の産業競争力を活性化させるために、具体的な方策は成果の進展とともに再度考えていく必要があると思います。

【大森分科会長代理】 それぞれの会社が独自にいろいろと頑張っています。ただ、基本的にネオジム鉄ボロンという磁石を見たときに、今は中国が力をつけています。彼らの強みは、原料も持っていることです。これは日本から見ると非常に強い、値段的に安いものをつくることできるという問題があります。日本は今、各社が頑張ってくれていると思いますが、ライバルが追いついて来た段階で確たるものがないと、今頑張っている会社そのものが問題になるという感じがします。そこをうまく国として進める、もう少しうまくそれを組み込んだ研究体制も必要ではないかと思い、質問をしました。

【NEDO：飯塚主査】 ありがとうございます。十分留意して研究を進めていきたいと思っています。

【山元委員】 モーター関係でもそういう傾向が見られます。メインで今行っているモーターの大きな会社が参加していないことを含めて、そうした状況で未来の日本を考えていくのがいかなものかと、大森分科会長代理がいわれていることと同じですが、モーター関係の分野でも大きな問題だと思います。

【丸山委員】 私は少し意見が違います。このプロジェクトは提案公募で、磁石 3 社は入ってこなかったのです。要するに提案しなかった。そこが一番の問題です。それが 1 つです。では彼らは何を考えているかという、日本の大手メーカーは、基盤研究は大きなリスクがあるので他に任せよう、大学や公的研究機関、産総研に任せようということで、今回はスタートしているのです。

もう一つは、昨日、ここにいる方々に同様のことを言いましたが、新しい技術は辺境から起きてきます。ネオジム鉄も、住特金（住友特殊金属株式会社、現株式会社 NEOMAX マテリアル）という当

時はマイナーなメーカーが作りしました。青色発光ダイオードも、四国の田舎の企業がまず取り組み、半導体生産の経験がなかった豊田合成が今生産しています。したがって、ここでは全く新しいプレイヤーが出てきて新しい産業をつくる前提でこのプロジェクトを実施している。それに対して、既存のメーカーが5年、10年先に乗ってくる。それが新産業のつくり方だと思います。

【大森分科会長代理】 私もそれは当初の考え方として成り立っている話であると思います。ただ、現実問題として、その3社はもう中国にかなり追い詰められているという状態だと思います。

【丸山委員】 それでも入ってこないわけですから。それを余りここで議論しても。

【大森分科会長代理】 そういうことですね。そういうことを含めてお話ししました。

【松井分科会長】 私もこの事業説明を受けたときに関係者に話しました。モーターの業界も似た状態です。新しい技術、あるいは要素部品が出てきても、既存の大型のモーターメーカー自体がとてもコンサバティブで、そういうものに対してなかなか決断を下さない、そういうところが大きな問題としてあるという話をしました。ここでそういう話をしてよいか、わかりませんが、モーターの関係でも同じことが言えると思います。

あとはよろしいですか。幸い皆さんそれぞれ発言していただきました。時間はそろそろでしょうか。

では、また各論のところでのいろいろ激論が出るとお思いますので、よろしくお願ひします。どうもありがとうございました。

【非公開】

6. プロジェクトの詳細説明

- 6.1-① ジスプロシウムを使わないネオジム磁石の高性能化技術（インターメタリックス（株））
- 6.1-② ジスプロシウムを使わないネオジム磁石の高性能化技術（愛知製鋼（株））
- 6.2-① レアアースを使わない新磁石開発（（株）T&T イノベーションズ）
- 6.2-② レアアースを使わない新磁石開発（トヨタ自動車（株））
- 6.2-③ レアアースを使わない新磁石開発（（株）デンソー）
- 6.3 軟磁性材料技術開発（NEC トーキン（株）、JFE スチール（株））
- 6.4-① 高効率モーターの開発（ダイキン工業（株））
- 6.4-② 高効率モーターの開発（三菱電機（株））
- 6.5-① 共通基盤調査・技術（（一財）金属系材料研究開発センター）
- 6.5-② 共通基盤調査・技術（（独）産業技術総合研究所）

7. 全体を通しての質疑

省略

【公開】

8. まとめ・講評

【松井分科会長】 議題8「まとめ・講評」は公開になりますので、ご承知置き下さい。

委員の皆様から講評をいただきます。一人2分程度となっていますので、ご協力をお願いします。山元委員からどうぞ。

【山元委員】 表題にある「自動車向け高効率モーター用磁性材料」ということで企業が集まって研究を行った。公募制のもとで、実働は2年と少しだと思いますが、皆さん一生懸命取り組んだ。材料開発に関しては、ジスプロシウムを使わないものはあと一歩というところまで来ています。レアアースを使わないものも部分的に研究がかなり進んでいます。あと5年研究を進めるのがよいのか、あるいは、

これではモーター用磁性材料としては不可能ということであれば、新しいものを採用するということで進めてほしいと思います。

軟磁性材料やモーターに関しては、新しい材料を使っての話をもう少し進めて、2年後には大きな成果を得るように期待します。特にモーターの開発に関しては、一応皆さん、中間目標値は達成しているということで、一生懸命取り組んでいることがわかりました。

特許のことなどは、最終的にどのようになるか。先ほど話があったデータベースなど、いろいろな問題があると思います。それらはNEDOで決めてほしいと思います。

【丸山委員】 きょうの話聞いて、それなりに成果が出ていると思いました。特にジスプロシウムフリーは、前のNEDOの希少金属プロジェクトの流れもあって、しかもメンバーもそれまでの流れがあるので、かなり先が見えているという気がしました。ある程度のものはできると思いました。

逆に、レアアースフリーは大変チャレンジブルな仕事をしていると思いました。まず評価したいのは、3者とも企業が行っていることです。これは大学ではないというところが、事業を見据えた体制をつくっているということです。ただし、テーマ的にはとても難易度が高いと思います。未来開拓という研究は、相手として元素戦略プロジェクトがあります。例えば、このプロジェクトに参加しているトヨタはNIMS（独立行政法人物質・材料研究機構）などの成果もウォッチしていると思います。あちらでそれなりのものが出てくれれば取り込んでいく、そういうドライブをかけていくことが大事ではないかと感じました。

軟磁性は、東北大学とNECトーキンが行ってきた蓄積がかなりきいていると私も思います。

意外に難しいと思ったのは高効率モーターです。まず材料を固め、それから設計になります。本当の意味で姿が見えてどう使うという戦略になると思うので、モーターはとにかく材料側に頑張ってくださいということではないかと思いました。

【徳永委員】 きょう、このMagHEM（高効率モーター用磁性材料技術研究組合）の全体像を聞かせてもらい、感じたことは、これはすごいということです。個人的なフィーリングですが、中身を知れば知るほど粗が見えてくるものと、中身を知れば、それを十分理解して同じ方向を向いて議論できるものと2種類あると思います。きょうの話聞いて、私は、皆さんと同じ向きを向いて議論していくことができると感じました。

既にコメントされていますが、ジスプロシウムフリーはほぼ問題ないのではないかと。

それから、新磁石というか、希土類フリーはやはりバリアが高い。私自身は、そのバリアの高い問題を大学に外注するにしても、企業が担いで（かついで）いるところに意味を感じています。

モーターについては、将来どういう材料が来るのか、それから現状の材料を見据えて高効率モーターにするためにどういうシナリオをつくっていくかをいろいろ検討しています。今の成果は、最高の場合には新しい高性能な磁性材料と新しい設計で高効率モーターということですが、波及効果としては、たとえ今のネオジム鉄ボロンでも、そういうコンセプトを導入すれば、低ロスの効率のよいモーターになると思いました。

ぜひあと2年、皆さん頑張って、特に新材料はバリアを突き破ってほしいと思います。

【加藤委員】 私も本日初めて全貌を知ることができ、実施者の皆さんがそれぞれバラエティに富んだすばらしい成果を出しつつあると感じています。ほかの先生方もいわれたように、ジスプロシウムフリー磁石の達成度合いとレアアースフリー新磁石の達成度合いは、歴史的な実績もありますので、どうしても隔たりがあるのは否めないと思います。

ジスプロシウムフリーは確かに進んでいます。2017年度に現状の1.5倍、2020年に現状の2倍とかかなり高く設定したハードルに向けて、現状、本当にそこまで進んでいるかという疑問です。実施者の方々は自己評価で○という印をつけていますが、その丸の定義は実施者によってばらつきがあ

ります。本当にまじめに○というものと、少しトリッキーな定義を行い○にしているものがあります。

最後に社会にプロジェクトの成果として開示するとき、このプロジェクトが役立つかという視点で、かなり高いハードルを設定している中で、事業者の皆さんが頑張っているのはわかりますが、今後の進め方には相当な労力と知恵と、いわゆるインクリメンタルにパラメータをいじって最適化するだけではなく、根本的な指導原理、新しい原理の見直しも必要ではないかと感じました。

【大森分科会長代理】 私は、このプロジェクトをスタートする時にも関係しています。レアアースを使わない磁石に関して、スタートの段階で、どうしたらよいのだろうかと悩んだことがあります。

このプロジェクトについて磁石関係の方と話をすると、こんなに大きなお金を使って、こういう形で進めていって大丈夫か、ある意味わからない人というか、プロジェクトに参加していない人は内容がわからないので、そういう見方をよく聞きます。私自身、悩むのですが、きょう話を詳しく聞いて、思っていたよりは随分よい進め方をしているものが中にはあるという感じがしました。

ただ、先ほどから話が出ているように、レアアースを使わないものに関しては、本当に突破口を開くことができるかという疑問が依然として残っています。この辺を今後どういう形で進めるのか、これから皆さんの意見等を踏まえた上で考えていくことになると思います。何とかこの辺を突破するための方法を見つけるように担当する皆さんには頑張ってもらいたいと思います。

共通基盤技術としての JRCM（一般財団法人金属系材料研究開発センター）や産総研の話が、ある意味全体をうまく統一させていると思います。途中、何回も言ったように、完全に独立ではなく、それぞれ行っている内容でうまくいけばもう少し進む可能性があるものも中にはあります。ぜひ NEDO のマネジメントとしてその辺をうまく進めてもらおうとよいと思いました。

【松井分科会長】 最後になると言いくくってきます。そもそも素材の開発研究は待ち受け技術的な性格を持っているので難しい面があります。ですが、今回の場合は目的が明確です。その目的に向かっての素材開発ということで進んでいることもあって、それぞれのグループが明確な指針のもとで作業を進めており、大変力強く感じました。

ただ、先ほどから指摘されているように、それぞれのグループによって取り組む姿勢はかなり違ってきます。フィージビリティスタディのようなところから入っているところもあれば、かなり製品をイメージして検討しているところまで、スペクトルの広い展開がなされています。これらを最終的にうまくまとめていくのは難しいところもあると思います。

モーターの応用という点から言えば、今、国際学会に出ていくと、技術先進国の人たちのプレゼンテーションは両極端です。一番よい素材を使ってどこまで行くことができるかと、一番よい素材を使わないでどこまで肉薄できるか、の 2 つです。途上国はまた違った姿勢です。きょう出てきた話は、そういうところと直接につながっていく、非常にうまく展開をしていると思います。

私がずっと気になっていたのは、きょう最後に出たお金の話です。技術経済学的な視点が一つ要るのではないかと。つまり、技術的な発想でいくとこういう方法がよい、そういう方法がよいと、いろいろ学術的な立場からのアプローチがあり得ると思いますが、同じターゲットに対するアプローチ一つをとっても、素性のよい道と、なかなか難しい道があると思うのです。例えば、今は、パフォーマンスをこういうことで実現できるが、最終的にはリーズナブルな価格で実現しないといけない。そうでないと実用になりません。そういう意味で素性がよいアプローチをとっているのか、そうではない、かなり難しい道を歩んでいるのかという評価が常にあるべきだと思います。これは学術研究のためのプロジェクトではないので、余計にそういう観点やマインドが、当事者の間で、あるいは我々評価する側も常に必要だと思います。次にこういう機会があるとなれば、そういう観点もぜひプレゼンの内容に盛り込んだほうがよいと思います。

先ほど話があったインクリメンタルな技術の進歩、別の言葉で言えば、改善に次ぐ改善で努力をし

ていくのか、どこかで大きく物の見方を変えるのかというあたりも関係してくると思います。そういう意味では、今進んでいる各テーマに併走して産総研でベーシックな部分をサポートしている。この組み合わせは、いわば新幹線と在来線が併走している形です。お互いに補完的な関係であり、在来線が悪いといっているわけではありません。両者は補完関係にあって、非常によい。ただし、両方で乗り降りできないといけません。こちらはこちらで単独で走るのではなく、最後の絵で時間があれば質問しようと思ったのですが、こちらのトラックとあちらのトラックをコラボレーションさせるためのつながりが、日常的にというか、プロジェクトの進捗プロセスの中でどのように有機的につながっているかが大事ではないかと感じました。

話したいことはたくさんありますが、2分ということなので、これで終わります。

これが講評ということになります。電材部長、あるいはプロジェクトリーダーから何かお話がありましたら、どうぞ。

【NEDO：岡田部長】 NEDO 電材部の岡田です。きょうは、委員の皆様、一日かけて評価していただき、ありがとうございます。

松井分科会長からご指摘がありました。NEDO は経産省から交付金をいただいております。その交付金について費用対効果を最大化するのが NEDO のマネジメントになっています。今回目標を設定して、その中に、やり方として、2つの異なる研究を行う、3つの異なる研究を行う、そういうことも行っています。それは費用対効果を考えつつポートフォリオを組むということです。

テーマの出し入れを行わないといけません。このプロジェクトは未来開拓研究ですので、基本は1期と2期で10年、経産省で2年、残り8年をNEDOで行います。10年と考えれば3年目です。今後もテーマを出し入れして体制を切り貼りするとともに、3年目は、予算要求を考えると、4年目を考えたときのベストチームが全国区で選ばれたということで、当然4年たつと技術進歩はしているの、委員の先生方からもご指摘があったように、元素戦略の中での磁石研究も進んでいます。米国も DOE (Department of Energy、米国エネルギー省) の CMI (Critical Material Institute) の中で磁石を扱っています。そういう海外の動向もベンチマークを行い、4年たったということで新しいテーマ、革新的なものを探そうということで、午前中に NEDO からの説明として、そういう新しいものの芽の F/S (Feasibility Study) を行うことをこのプロジェクトに取り込みたいという希望を申し上げました。きょうは、ぜひそういうことを行うべきという委員からのコメントをいただいたということだと思いますので、NEDO としてはぜひそれを前向きに行うことを考えたいと思います。

今後どのように成果を引き継いでいくかについては、基本は実施者になりますが、ナショナルプロジェクトということで税金を注ぎ込んで行っているため、産総研を含めて公的研究機関の役割とも関係してきます。その辺りを考えつつ、技術資産を、それは有形・無形とありますけれども、引き継いでいく形に NEDO のマネジメントとして、していきたいと思っています。

以上です。きょうはどうもありがとうございました。

【産総研：中村部門長】 岡田部長が全て言われたので、私が付け加えて言う必要はありません。きょうは長時間にわたり有益なご助言をいただき、ありがとうございました。今後のプロジェクト運営にできる限り生かしていきたいと思っています。これからもご指導、ご鞭撻をよろしくお願い致します。

【松井分科会長】 どうもありがとうございました。

9. 今後の予定、その他

10. 閉会

配布資料

- 資料 1 研究評価委員会分科会の設置について
- 資料 2 研究評価委員会分科会の公開について
- 資料 3 研究評価委員会分科会における秘密情報の守秘と非公開資料の取り扱いについて
- 資料 4-1 NEDO における研究評価について
- 資料 4-2 評価項目・評価基準
- 資料 4-3 評点法の実施について
- 資料 4-4 評価コメント及び評点票
- 資料 4-5 評価報告書の構成について
- 資料 5-1 事業原簿（公開）
- 資料 5-2 事業原簿（非公開）
- 資料 6-1 プロジェクトの概要説明資料（公開）
- 資料 6-2-0 プロジェクトの概要説明資料（非公開）
- 資料 6-2-1 プロジェクトの詳細説明資料（ナノ結晶粒ネオジム焼結磁石開発：インターメタリックス（株））（非公開）
- 資料 6-2-2 プロジェクトの詳細説明資料（Dy フリー高 Br・高保持力を有する NdFeB 異方性 HDDR 磁石開発：愛知製鋼（株））（非公開）
- 資料 6-2-3 プロジェクトの詳細説明資料（窒化鉄ナノ粒子のバルク体化技術研究開発：（株）T&T イノベーションズ）（非公開）
- 資料 6-2-4 プロジェクトの詳細説明資料（ナノ複相組織制御磁石の研究開発：トヨタ自動車（株））（非公開）
- 資料 6-2-5 プロジェクトの詳細説明資料（FeNi 超格子磁石材料の研究開発：（株）デンソー）（非公開）
- 資料 6-2-6 プロジェクトの詳細説明資料（高 BS ナノ結晶軟磁性材料の開発：NEC トーキン（株）、JFE スチール（株））（非公開）
- 資料 6-2-7 プロジェクトの詳細説明資料（次世代モーター・磁性特性評価技術開発：ダイキン工業（株））（非公開）
- 資料 6-2-8 プロジェクトの詳細説明資料（次世代モーター・磁性特性評価技術開発（応力を考慮したモーター設計・評価技術の研究開発）：三菱電機（株））（非公開）
- 資料 6-2-9 プロジェクトの詳細説明資料（特許・技術動向調査・特許戦略策定：（一財）金属系材料研究開発センター）（非公開）
- 資料 6-2-10 プロジェクトの詳細説明資料（共通基盤技術の開発：（独）産業技術総合研究所）（非公開）
- 資料 7 今後の予定
- 参考資料 1 NEDO 技術委員・技術委員会等規程
- 参考資料 2 技術評価実施規程

以上

参考資料3 評価結果の反映について

「次世代自動車向け高効率モーター用磁性材料技術開発」（中間評価）の評価結果の反映について

評価のポイント	反映（対処方針）のポイント
<ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクト全体の最終目標「モーター損失 25%低減」を達成するためには、磁性材料、モーター設計及び制御システム間の役割分担及び連携のシナリオの検討を進めるとともに、プロジェクト後期では個別テーマ間の連携を密にするマネジメントが必要である。 ・モーター設計に関しては新しい材料として望む特性をさらに明確にする必要がある。 ・希土類元素を使わない新磁石の開発はハードルが高い。添加元素などを使った新しい展開も検討が必要と思われる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・モーターセンターと磁性材料開発担当者間で連携を密にするマネジメントを行う。 ・モーターの仕様を明確にし、必要な材料特性を提示させる。 ・添加元素等による特性向上を選択肢の一つとして実施するとともに、希土類フリーに拘らない材料の探索を開始する。

本研究評価委員会報告は、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）評価部が委員会の事務局として編集しています。

平成27年2月

NEDO 評価部

部長 佐藤 嘉晃

主幹 保坂 尚子

担当 内田 裕

* 研究評価委員会に関する情報は NEDO のホームページに掲載しています。

(http://www.nedo.go.jp/introducing/iinkai/kenkyuu_index.html)

〒212-8554 神奈川県川崎市幸区大宮町1310番地

ミューザ川崎セントラルタワー20F

TEL 044-520-5161 FAX 044-520-5162