

「次世代自動車向け高効率モーター用
磁性材料開発」

(中間評価)分科会

資料 6-1

公開

「次世代自動車向け高効率モーター用磁性材料技術開発」

プロジェクトの概要

(2012～2021年:10年間)

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

高効率モーター用磁性材料技術研究組合 (MagHEM)

2016年 6月14日

発表内容

I. 事業の位置づけ・必要性

II. 研究開発マネジメント

III. 研究開発成果、成果の実用化

IV. プロジェクト第2期に向けて

佐光PM

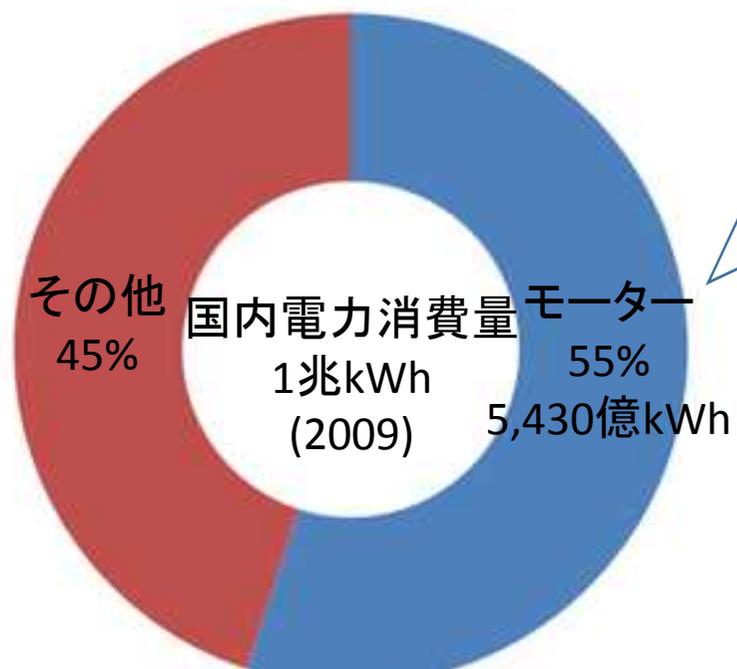
尾崎PL

I. 事業の位置づけ・必要性

事業目的の妥当性

公開

背景



出典: 資源エネルギー庁 (2009年エネルギー消費機器等調査報告書) [AE-0919107]

・我が国の電力消費量の6割近くがモーター駆動に使われている



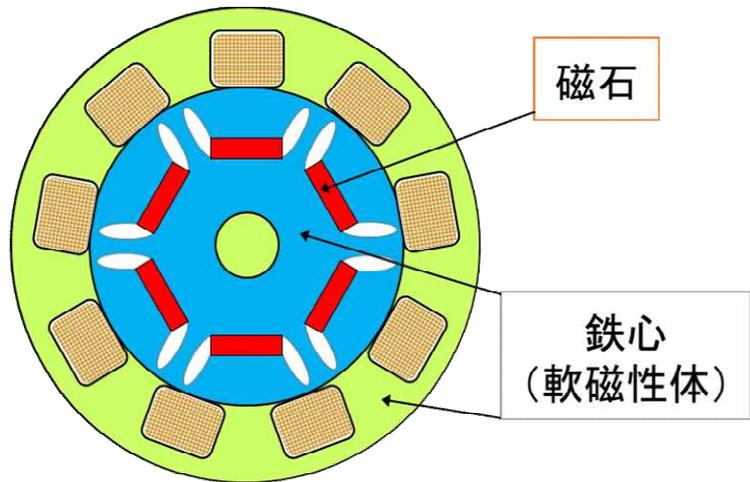
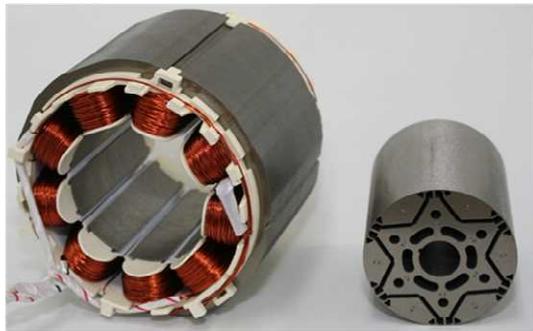
省エネルギーにはモーターの高効率化が有効



背景

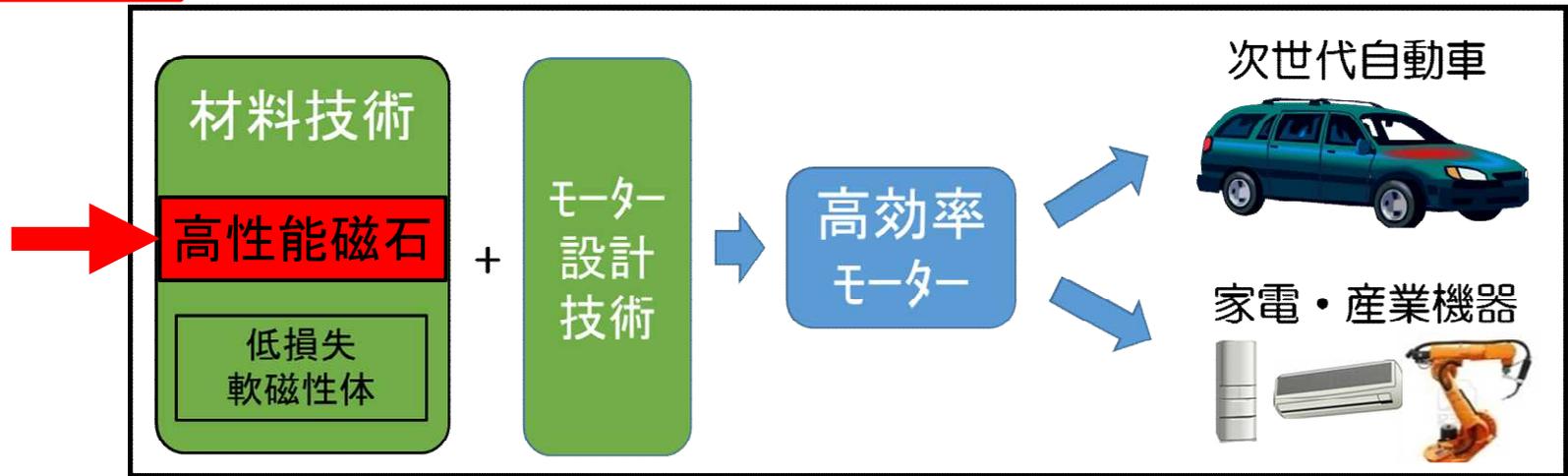
事業目的の妥当性

公開



目的

モーターの構造例

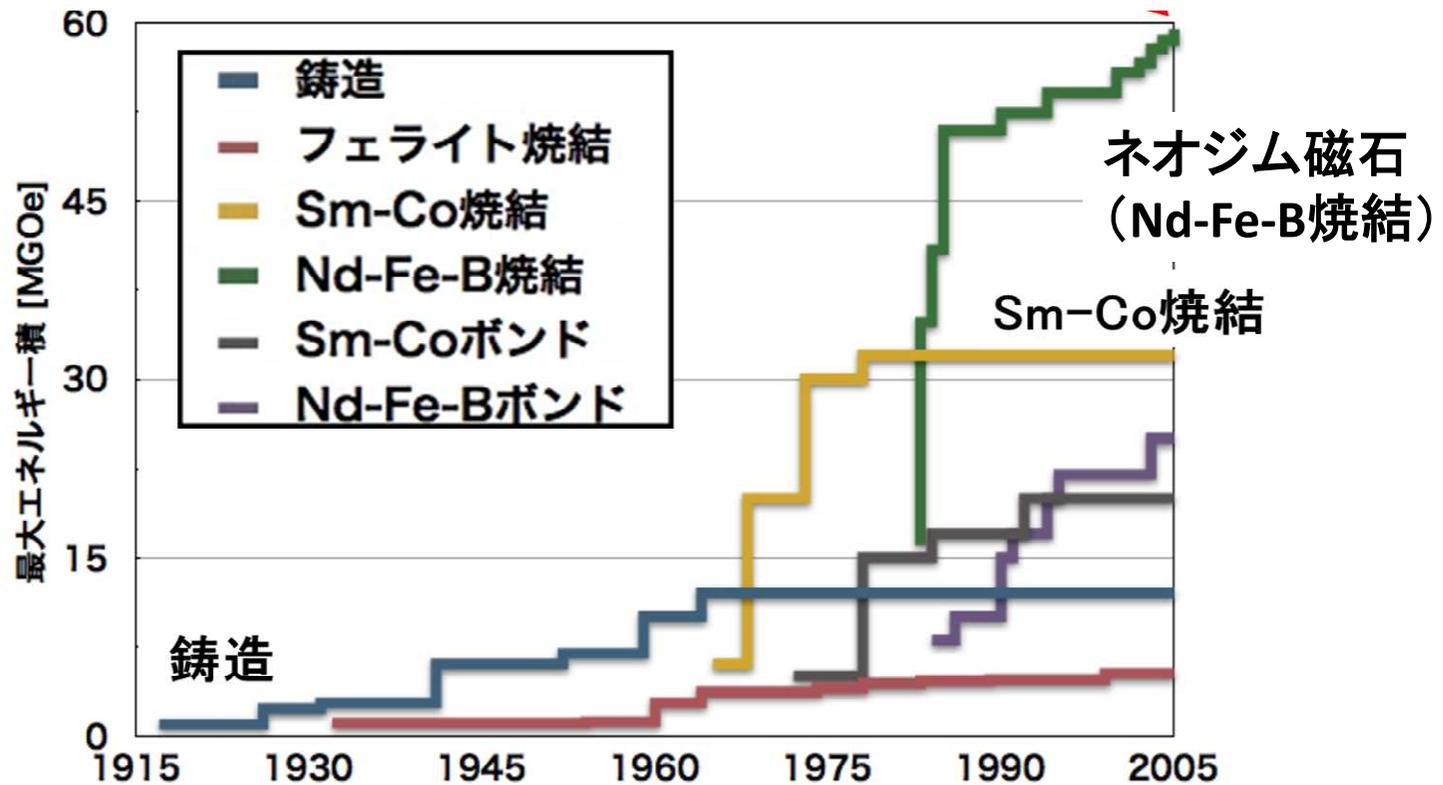


モーターの省エネルギー化を図り、競争力を確保し、我が国産業全体の活性化に寄与する

磁石特性の推移

事業目的の妥当性

公開



出典:「永久磁石-材料科学と応用-」アグネ技術センターを元に作成

高性能磁石の開発は我が国が世界をリードしてきた



ポストネオジム磁石として新磁石のブレークスルーが望まれている

高性能磁石の各国競合状況

事業目的の妥当性

公開

		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 レアースフリー磁石の開発も盛ん	研究者・論文の数多い 研究レベル上昇中	国プロでレアースフリー、重希土類フリー磁石を開発中	レアースフリー & 重希土類フリー磁石の開発	
	産業競争力	技術力	特性・品質で優位	技術力向上中	製造企業が国外に流出し産業基盤が低下	産業基盤が弱い
		コスト競争力	中国よりコスト高	安価	原料供給で有利	-----
	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	

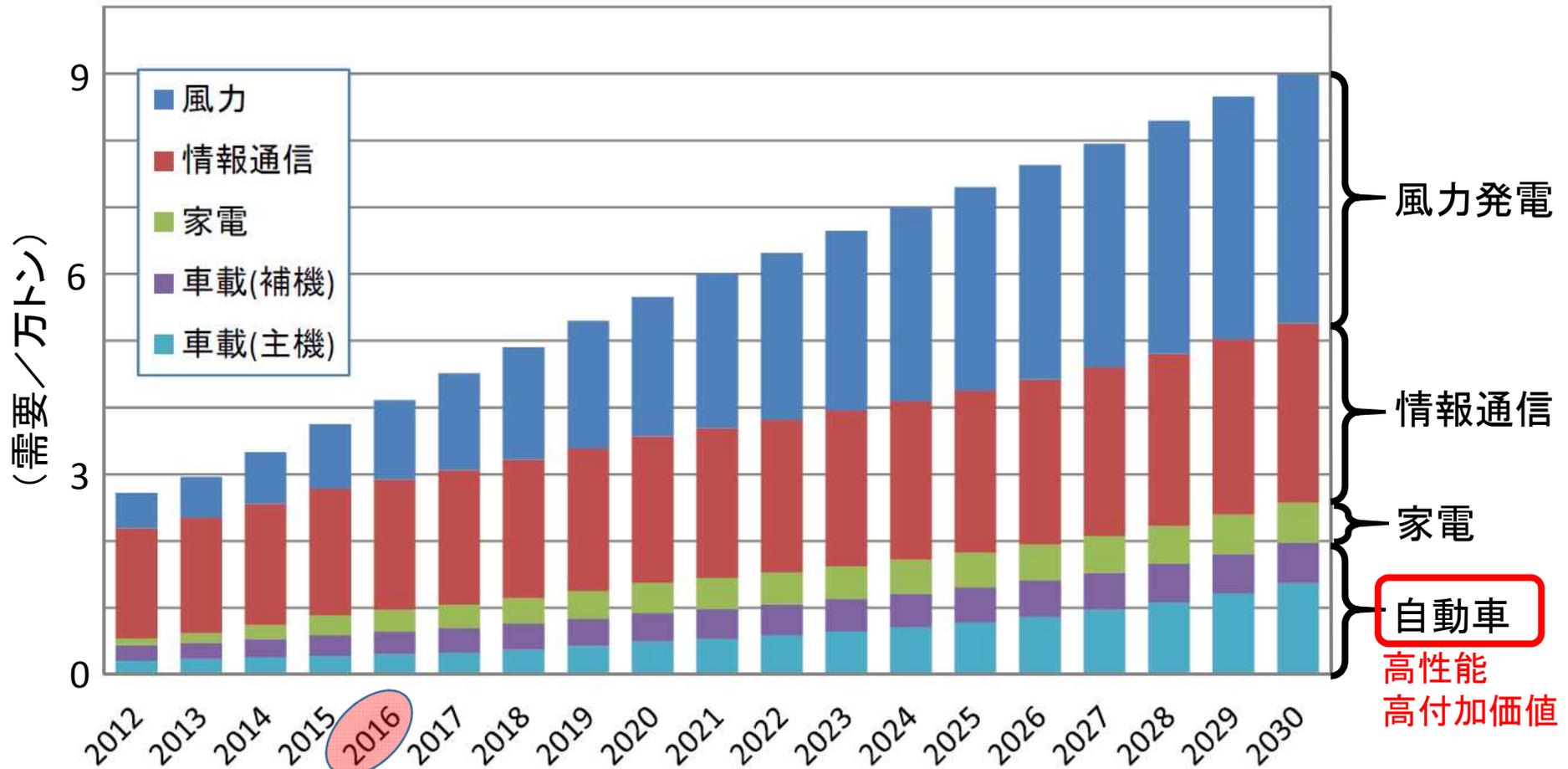


中国の競争力が高まってきている。
我が国の産業競争力強化のため新磁石の開発が必要

ネオジム磁石の世界需要予測

事業目的の妥当性

公開



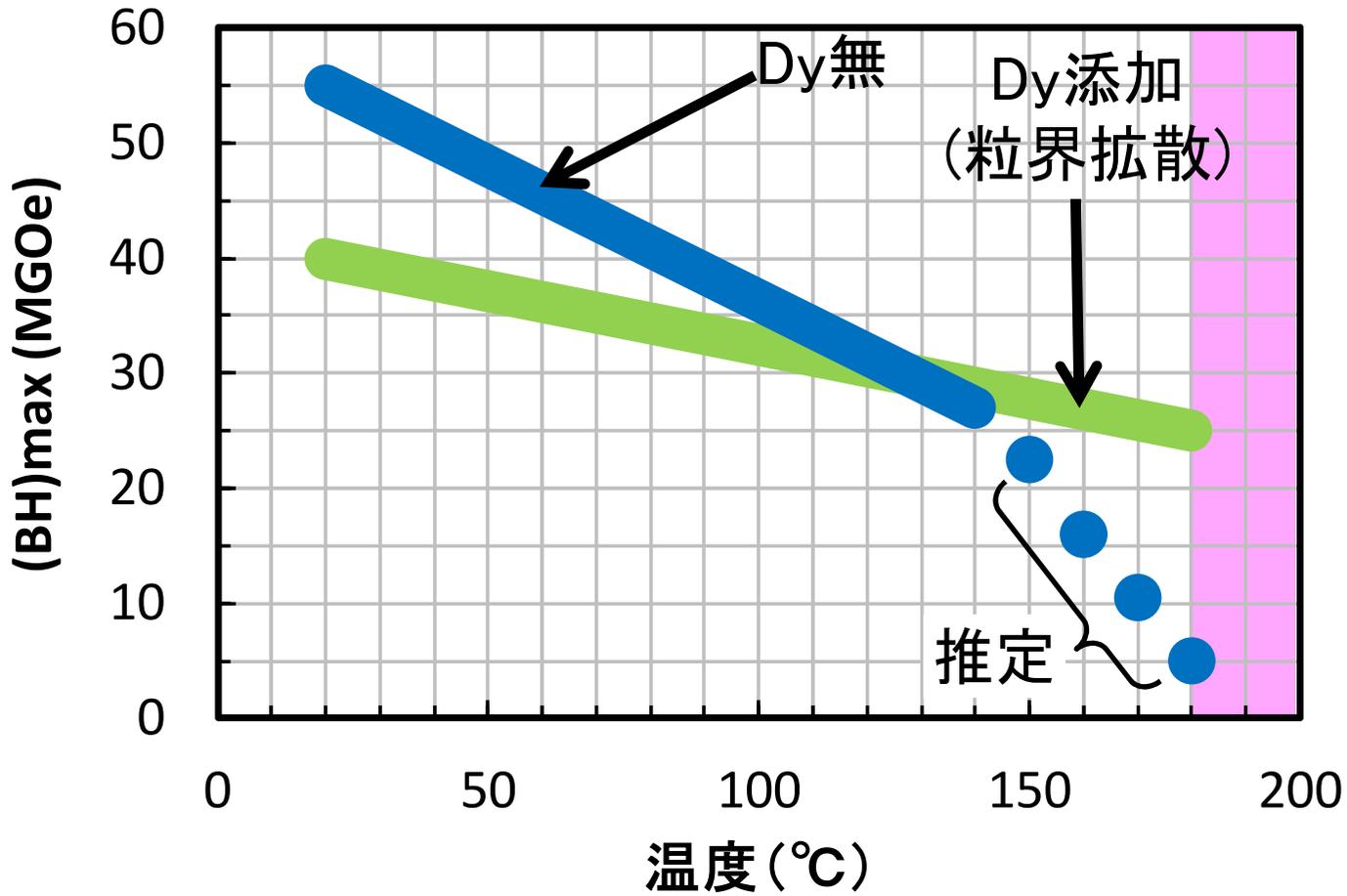
出典: 各種の市場レポート、公開された統計資料より
三菱化学テクニクス(MCTR)が推定した

風力発電、**自動車**、家電用途の需要が拡大する
高性能・高付加価値な**自動車**をターゲットとし他用途への展開も図る

自動車向け磁石への耐熱性要求

事業目的の妥当性

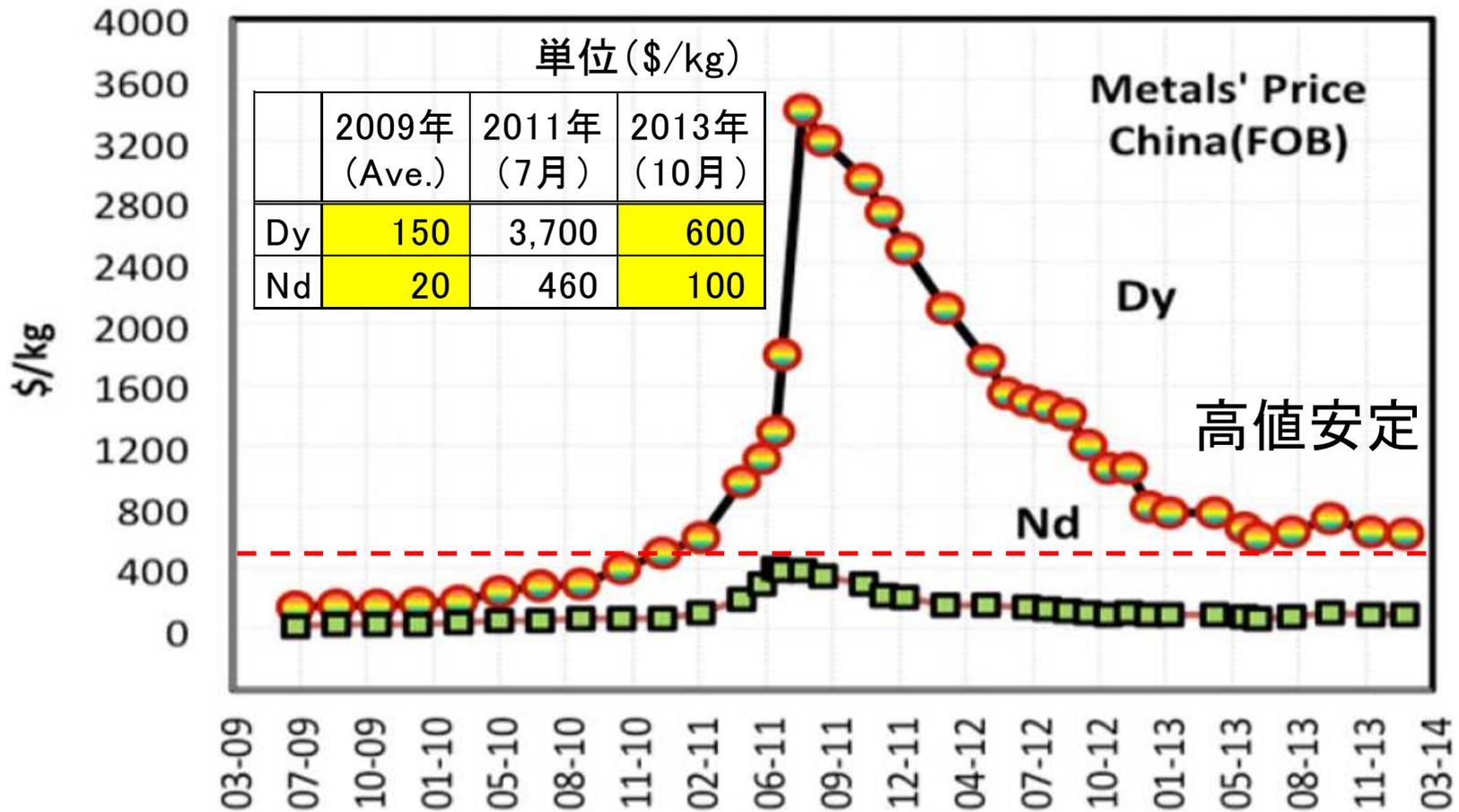
公開



ネオジム磁石の温度特性

現状は、耐熱性の向上のためにDy添加が必要

希土類の資源リスク



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

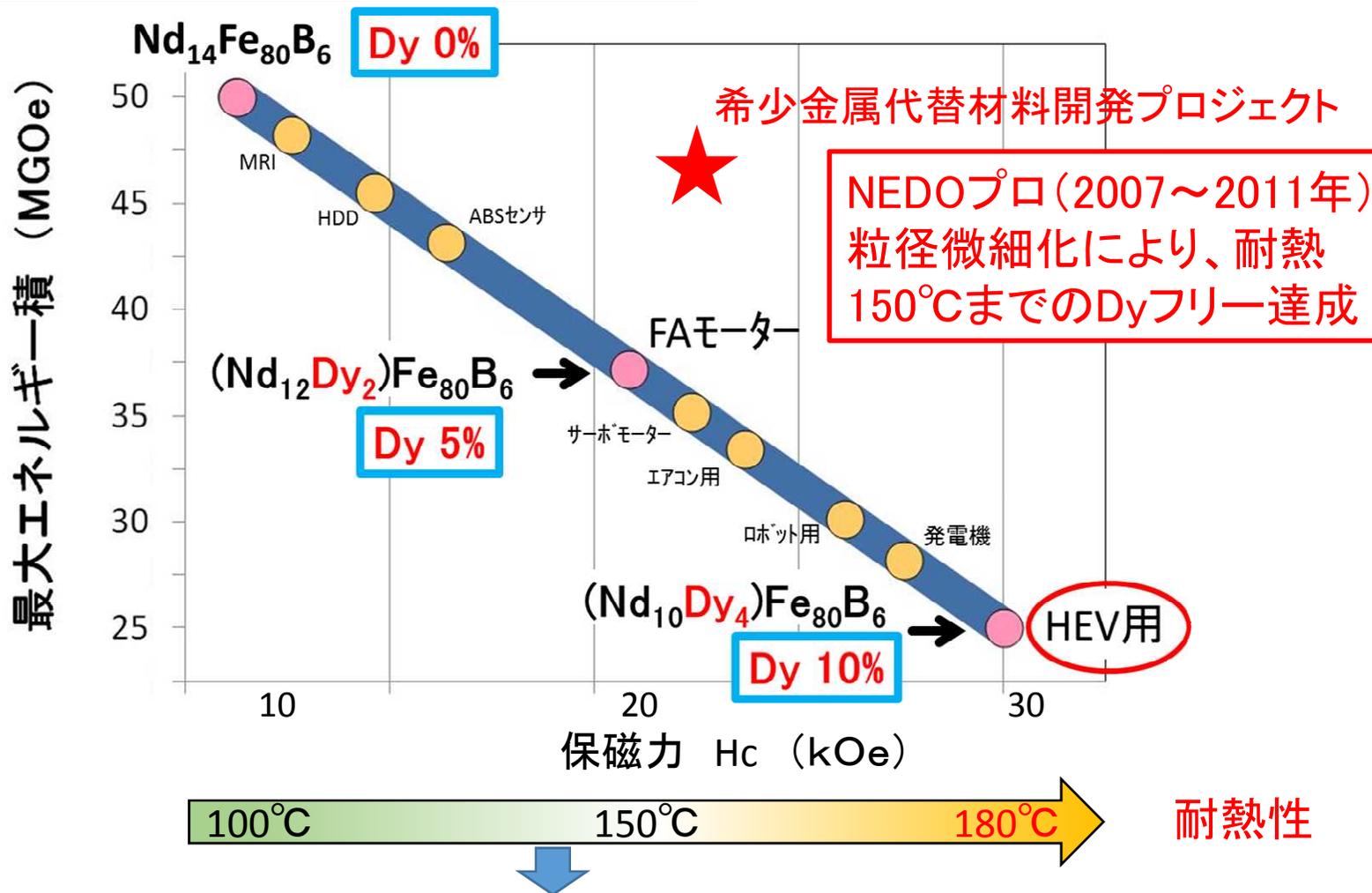


資源リスクの高い希土類を使わない高性能磁石の開発が必要

省Dy/Dyフリー磁石開発の 今までの取組み

事業目的の妥当性

公開



自動車向け高耐熱性磁石開発のハードルは非常に高い

未来開拓研究プロジェクト

NEDO事業としての妥当性

公開

環境・エネルギー制約への挑戦

民生分野

産業分野

未来開拓研究

エネルギー損失ゼロ革命

高効率モーター

- ・モーターの**エネルギー損失の約25%**（国内電力消費の55%はモーターで消費）を削減。
- ・今後も増える見込みのモーターの電力消費の削減に向け、**2倍の磁力を持つレアアースフリー高性能磁石**等の開発。



光エレクトロニクス

- ・今後15年で5倍に急増すると予想される電子機器の**消費電力を大幅削減**。サーバーは約3割節電。
- ・**サーバー間や基板上の電気配線を光配線**に。

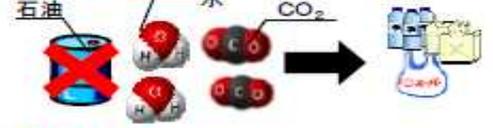


- ・さらに10倍以上の高速通信を可能とする、**光LSI**の基本設計や評価技術の開発。

脱石油革命

革新的触媒

- ・石油に依存せず、**CO2と水を原料に太陽エネルギーでプラスチック原料等基幹化学品**を製造する**革新的触媒**技術等を開発。



- ・**燃料電池の燃料**を空気から製造する触媒等の設計、解析手法等の開発。

革新的バイオプロセス

- ・物質を合成する**プロセスを革新**させ（遺伝子を組み換えた微生物を活用）、化学品の**機能の高度化**や**用途の拡大**を飛躍的に進める。



次世代自動車向け高効率モーター用磁性材料技術開発(2012～2021)

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

実施の効果(費用対効果)

NEDO事業としての妥当性

公開

本プロジェクトの総費用	200億円(予定)
CO2排出量削減 (2030年想定)	CO2排出削減量750万トン/年*1
	電力使用料削減額3390億円/年*2
市場創出効果 (2030年想定)	約1100億円/年*3

*1: 3種類のモーターの効率化による消費電力の削減量からCO2削減量を算出

- ①ハイブリッド自動車/電気自動車用のモーター: 78万トン/年
- ②家電(エアコン、冷蔵庫)用コンプレッサモーター: 39万トン/年
- ③産業機器用モーター: 635万トン/年

*2: CO2排出削減量750万トン/年を算出する際に計算した産業用モーターの消費電力削減量を15円/kWhという換算値を用いて電力使用料削減額に換算した

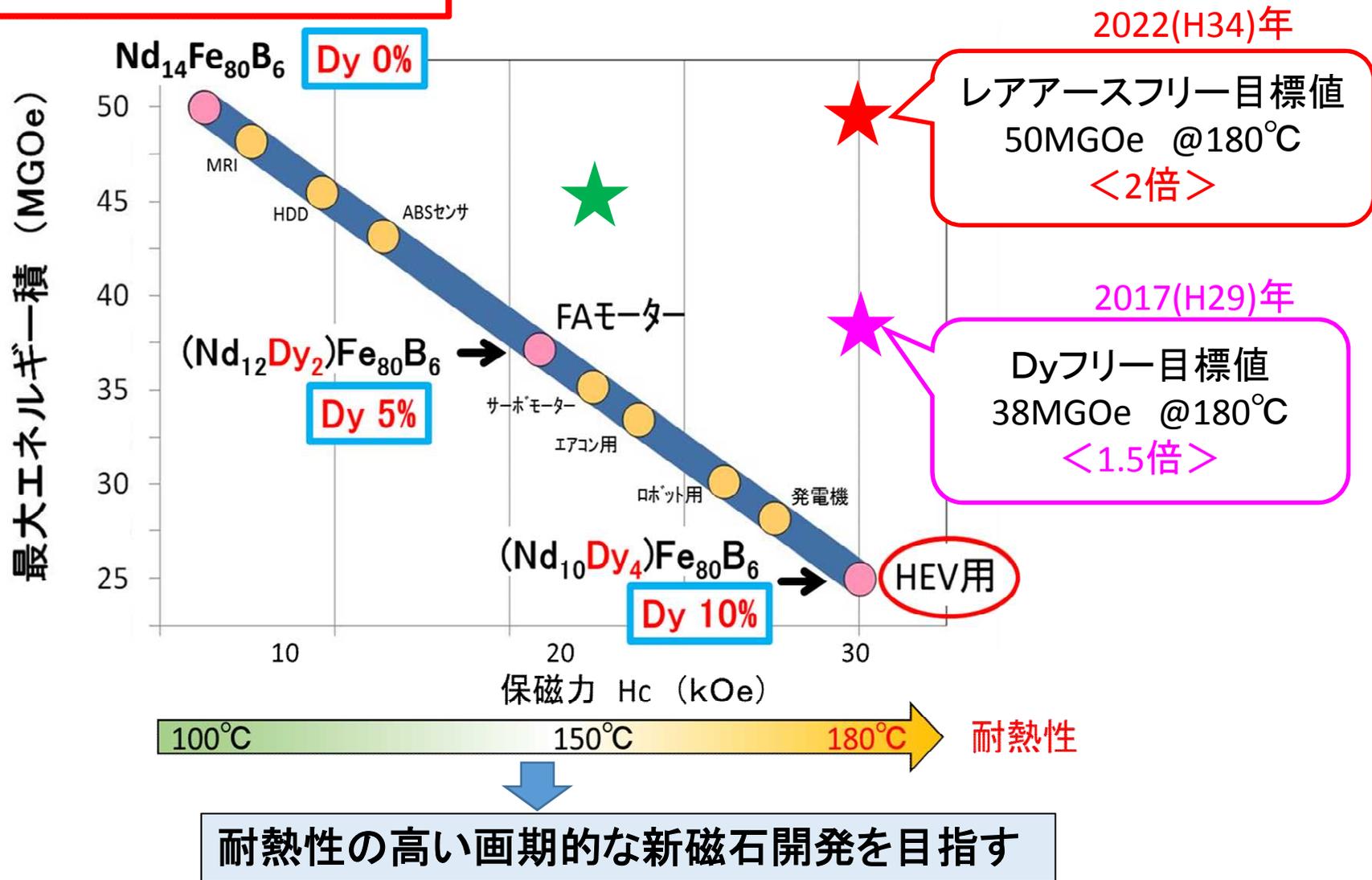
*3: 次世代自動車向け高効率モーター市場と産業用モーター向け高効率モーター市場の合計として算出

II. 研究開発マネージメント

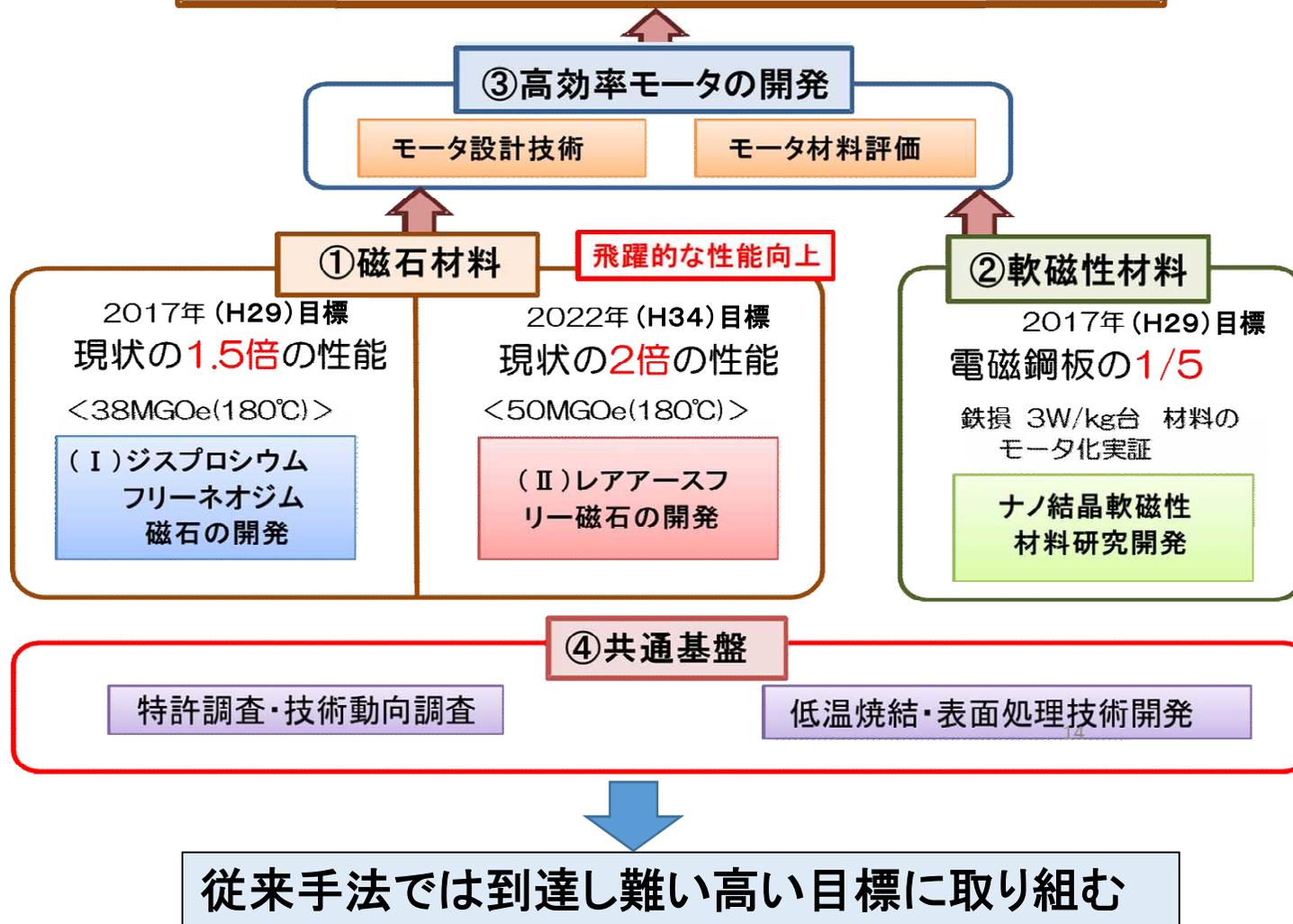
研究開発目標の妥当性

公開

磁石開発の目標



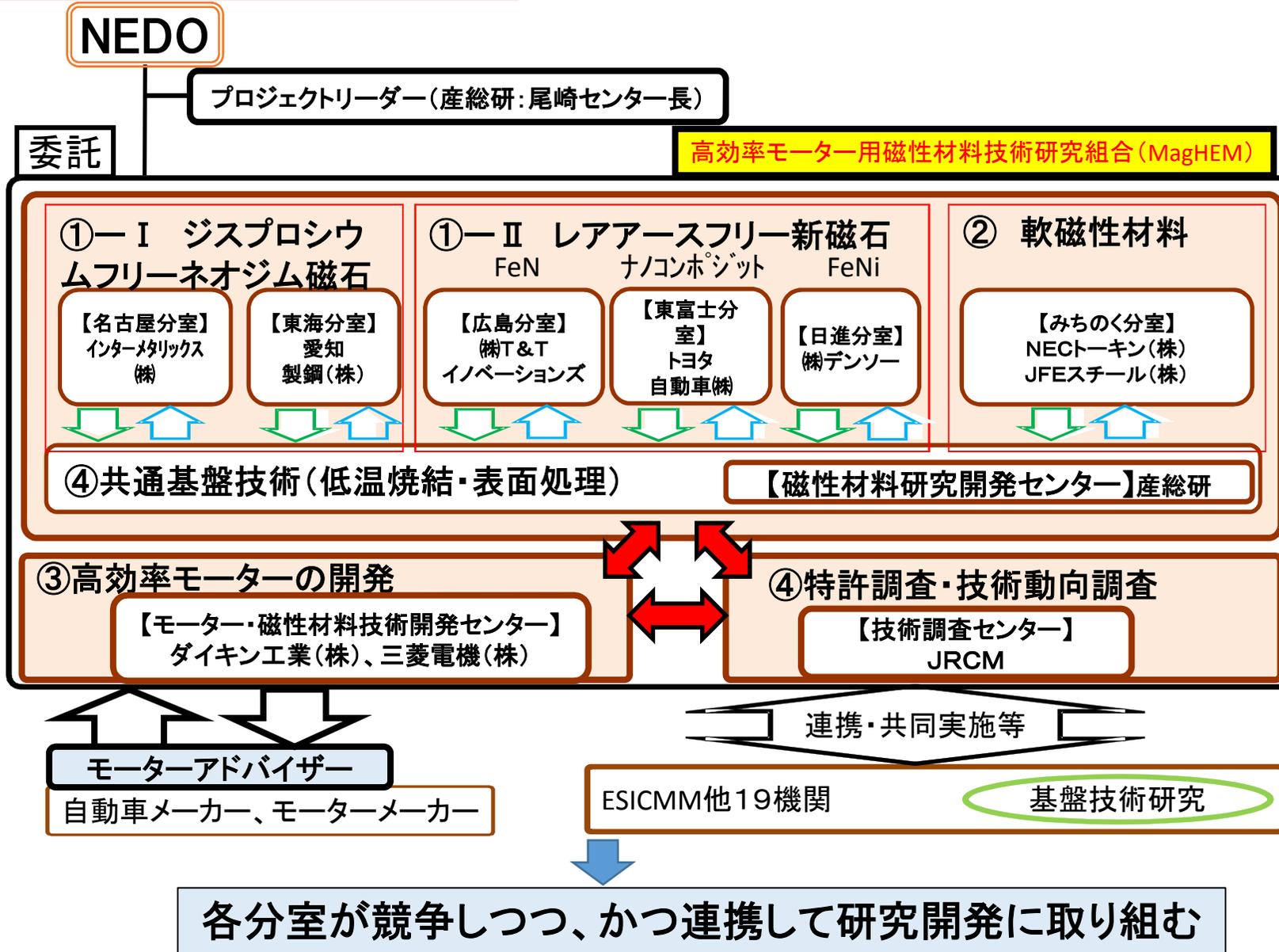
損失を25%削減するモータの実現



プロジェクト体制

研究開発実施体制の妥当性

公開



文部科学省との連携

研究開発実施体制の妥当性

公開



ESICMM

技術テーマの選定

MagHEM

ガバニング・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。

◆両省のプロジェクト間の調整 文科省→経済省: 成果の実用化に向けた研究開発の要請等 経済省→文科省: 科学的深掘りの要請等	◆成果の共有や取扱いの調整 ・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	◆両省の施策の効率的推進 ・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)



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

(経済産業省)



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

文科省(ESICMM)の基礎研究を実用化につなげて目標達成を目指す

プロジェクトの全体計画(2012~2021)

研究開発計画の妥当性

公開

		第1期				第2期					
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
		← METI執行 →			→ NEDO移管						
① 新規高性能磁石開発	①-I ジスプロシウムフリー磁石の開発 (5年)	<ul style="list-style-type: none"> ・ナノ結晶粒ネオジム焼結磁石開発 ・NdFeB異方性HDDR磁石粉末開発 				性能 1.5倍	・実用化技術開発		事業化		
	①-II レアアースフリー磁石の開発 (10年)	<ul style="list-style-type: none"> ・窒化鉄ナノ粒子パルク体化技術の研究開発 ・ナノ複相組織制御磁石の研究開発 ・FeNi超格子磁石材料の研究開発 				見直し	<ul style="list-style-type: none"> ・ネオジム磁石を超える新磁石の実用化研究開発 ・ネオジム磁石を超える新磁石の基盤技術開発 		性能 2.0倍		
省庁連携		文科省:CREST(~2015)、元素戦略磁性材料研究拠点(~2021)、東北発材料技術先導プロジェクト									
② 軟磁性材料研究開発 (5年)	高Bsナノ結晶軟磁性材料の開発					鉄損 1/5	<ul style="list-style-type: none"> ・高性能軟磁性材料の基盤技術開発 ・実用化技術開発 		事業化		
③ 高効率モーターの開発 (10年)	<ul style="list-style-type: none"> ・磁石減磁評価試験技術の研究開発 ・新磁性材料のモーターへの適用技術の研究開発 ・可変磁力モーターの普遍的設計技術の開発 ・インバーターとモーターのトータルでの低損失化設計技術研究 					見直し	<ul style="list-style-type: none"> ・新規磁性材料への評価技術の適用 ・新規磁性材料適用モーターの連成設計技術開発 		試作・実証評価		
④ 特許・技術動向調査、事業化のための特許戦略策定 (10年) および共通基盤技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> ・特許調査・技術動向調査 ・共通基盤技術の開発 					見直し	磁性材料・モーター設計に関する特許戦略の策定				
						★ 中間評価	★ 中間評価				



中間評価を踏まえ、第2期の研究開発項目と目標を設定する

前回中間評価(2014年度)結果の反映

項目	改善すべき点	対応
事業の位置づけ・必要性	特になし	
研究開発マネジメント	<ul style="list-style-type: none"> ・材料、モーター開発の役割分担及び連携のシナリオ検討と、<u>連携を密にするマネジメントが必要</u> ・テーマの<u>難しさの程度を把握した上での個別マネジメント</u> ・大学にFeasibility Studyをさせているテーマがある 	⇒テーマ間連携強化(①) ⇒個別マネジメント強化(②) ⇒ //
研究開発成果	<ul style="list-style-type: none"> ・モーター設計で望む材料特性を明確にする ・<u>実用化試験を早く進める。</u> ・<u>レアアースフリーの見直し</u>、添加元素を使った展開等の検討が必要 	⇒テーマ間連携強化(①) ⇒実用化推進(①) ⇒レアアースフリーに拘らない新規材料の探索(③)
実用化に向けての見通し及び取組み	特になし	



- ①テーマ間連携強化と実用化の推進
 ②難しい課題に対してのマネジメントの強化
 ③レアアースフリーに拘らない新規材料の探索

①テーマ間連携強化と実用化の推進

＜分室・センター間技術課題検討会（合宿）＞

目的:プロジェクトとしての一体感の高揚と連携強化

内容: ・1泊2日・合宿形式での討論(2015年7月9～10日)

・懇親会等で個別相談実施

結果: ・テーマ連携が進みモーターセンターへの材料提供
が始まった

・分室企業間の個別情報交換が開始された



モーター試作



＜技術調査センター主導の技術交流会＞

(1) 技術調査センター/モーター・磁性材料技術開発センター 交流会

日時: 2015年10月9日(金) 12:30～17:10 場所: モーター開発センター 参加総数: 26名

(2) 技術調査センター/日進分室 技術交流会

日時: 2015年12月22日(火) 13:00～16:30 場所: 日進分室 参加総数: 19名

(3) 技術調査センター/みちのく分室 技術交流会

日時: 2016年4月12日(火) 9:30～10:30 場所: JRCM 参加総数: 19名



第1期の目標達成に向けたテーマ間連携の強化

② 難しい課題に対してのマネジメントの強化



(1) 技術推進委員会(2015年11月27日): 外部有識者による助言
(2) ESICMM活用: 解析評価での連携強化

分類	メンバー	テーマ	モーターPJとの関わり	注目技術
材料創製	東北大・杉本 (リーダー)	材料作製プロセス適正化のための組織形成原理の解明	・A社/微細化 ・B社/処理技術 ・C社/新磁石	Mn系磁性材料
	NIMS・大久保	希土類バルク磁石の材料創製	・C社/新磁石	熱間加工磁石
	NIMS・高橋	高性能薄膜磁石の創製	・C社/新磁石	
	京大・寺西	新規ナノコンポジット磁石材料の創製を目指した磁性ナノ粒子の合成	・C社/新磁石	
	東北大・高梨	鉄基規則化合金をペーストする非希土類磁石の創製研究	・D社/新磁石	第3元素添加による規則度向上
電子論	産総研・三宅 (リーダー)	平面波基底法(QMAS)などを基軸にした磁気物性量の高精度計算手法の開発		計算による磁石材料探索
	東京大・合田	擬原子軌道局在基底密度汎関数法を基軸にしたOpenMXなどの第一原理計算アプリケーションの展開		
	東北大・土浦	組織形成原理の解明に基づく保磁力発現原理の解明		
	東京大・常行	基盤的計算機シミュレーション手法の検討		
	東京大・宮下	核生成理論と単磁区反転機構理論の整備		
解析評価	NIMS・宝野 (リーダー)	マルチスケール組織・界面解析	・C社/新磁石 ・A社/微細化	特性メカニズム解析
	KEK・小野	中性子・放射光 in situ解析	・C社/新磁石 ・D社/新磁石 ・B社/処理技術(打合せ中)	中性子回折(N-STEP)
	東北大・岡本	ナノスケール孤立磁石微粒子の微視的・動的磁化挙動の評価・解析		磁化過程の解析
	JASRI・中村	放射光ナノビーム解析	・B社/処理技術(打合せ中)	X線MCD顕微鏡
	名古屋大・小山	材料組織制御プロセス技術構築のための材料科学的基盤の創製		粒界相の解析

③レアアース(希土類)フリーに拘らない新規材料の探索

研究開発の進捗管理の妥当性

公開

<希土類資源の確保>



※出典:解説レアメタル(日刊工業新聞社)掲載のデータより算出

・希少金属確保の取組みで、重希土類(Dy,Tb等)以外の資源確保は進んだ

<世界の先端技術動向調査>

高性能磁石の重要論文の内訳

※三菱化学テクノリサーチ調査結果より

	米国	欧州	中国	日本	その他	合計
希土類フリー	11	1	5	4	4	25
重希土類フリー	12	4	18	7	13	47
合計	33	5	23	11	17	72



新磁石開発は、レアアースフリーから重希土類フリーへシフト

＜新規テーマの発掘＞

・先導研究によるテーマ探索

	実施者	テーマ	分類
磁石材料 4件	長崎大学・九州大学・九州工業大学	ナノマンジュレーションによる高温対応SmCo/ α -Fe系ナノコンポジット磁石の創製に関する検討	ナノコンポジット系
	産総研・村田製作所	Fe系合金への元素添加とC,N比による磁気特性の調査1	Sm-Fe-N系
	産総研	Fe系合金への元素添加とC,N比による磁気特性の調査2	ナノコンポジット系
	東北大学・住友金属鉱山	重希土類フリー希土類磁石粉末の高耐熱化に関する検討	Sm-Fe-N系
軟磁性材料 3件	岐阜高専・岐阜大学	磁化容易軸を面配向させた鉄系扁平粉末の鉄損に関する検討	プロセス開発
	長崎大学	磁気歪を有効活用した低損失磁性材料の創製に関する検討	歪制御
	東北大学・太陽日酸	高飽和磁化Fe-Co-C-N系軟磁性粉の創製に関する検討	Fe-Co系



第2期に向けた新規テーマ発掘と育成

Ⅲ. 研究開発の成果と実用化状況

①新規高性能磁石の開発

研究開発成果について
最終目標の達成可能性
成果の普及

実用化に向けた戦略
実用化に向けた具体的取組
実用化の見通し

成果	評価	実用化・事業化の見通し
① - I Dyフリー・ネオジム磁石の開発(2012～2016年度)		
【最終目標】 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立する。		
(1) ナノ結晶粒ネオジム焼結磁石開発／名古屋分室(インターメタリクス)		
<ul style="list-style-type: none"> 最終目標を達成するために必要な粉末粒径(0.6μm未満)をHDDR処理とジェットミルにより達成。 高配向焼結体の作製に成功した。 粒径の微細化により温度特性が向上することを明らかにした。 現在の最大エネルギー積は25MGOe@180℃であり、添加元素や粒界相の最適化によりさらに向上させる。 	○	最終目標を達成することによって、飛躍的な性能の向上が見込まれるため、実用化を見据えた製造プロセスを構築することによって事業化が期待できる。 量産プロセスでの特性とコストを検討し、実用性を判断することが必要。
(2) Dyフリー高Br・高保磁力を有するNdFeB異方性HDDR磁石開発／東海分室(愛知製鋼)		
<ul style="list-style-type: none"> 最終目標を達成するために必要な保磁力(22kOe)の達成の目途はついた。 新しく開発したd-HDDR法により、磁化を向上させた粉末の作製に成功し、現在最終目標の最大エネルギー積の80%以上を達成。最終的に88%まで達成する見込み。 	○	粉末の特性で最終目標を達成できれば、 異方性ボンド磁石として実用化を目指し、事業化につなげる。 また、粉末そのものでも事業化への展開ができると考えている。

研究開発成果について
最終目標の達成可能性
成果の普及

実用化に向けた戦略
実用化に向けた具体的取組
実用化の見通し

公開

①新規高性能磁石の開発

成果	評価	実用化・事業化の見通し
① - II レアースフリー磁石の開発(2012～2021年度)		
【中間目標(2016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。		
(1)窒化鉄ナノ粒子のバルク化体研究開発／広島分室(T&Tイノベーションズ)		
<ul style="list-style-type: none">・粒子の合成, 単分散化, 固化については, それぞれ事前に掲げた自社の目標を達成しつつある。・ただし, 中間目標で掲げている高性能磁石となりうる可能性を示すためには, 保磁力向上の指針を出すことが必要であったが, 達成困難である。・磁化が高い特徴を活かし, ボンド磁石としての開発を目標とする。	△	現在掲げている目標(配向, 相対密度, 磁化)の達成により, まずはボンド磁石への展開を図り, その後, 焼結体への展開を図る。

①新規高性能磁石の開発

研究開発成果について
最終目標の達成可能性
成果の普及

実用化に向けた戦略
実用化に向けた具体的取組
実用化の見通し

公開

成果	評価	実用化・事業化の見通し
(2)ナノ複相組織制御技術磁石の研究開発／東富士分室(トヨタ)		
<ul style="list-style-type: none">・計算や薄膜において複相構造を作り込むことにより、現行の焼結磁石を凌駕する最大エネルギー積を持つ磁石を作製できることを明らかにした。・RE1Fe12系化合物を相安定化できる合金組成を見出し、高温特性に優れ、最終目標を達成できるポテンシャルを持つことを明らかにした。	○	最終目標をクリアできる磁気特性を持つ 複相組織のバルク体を作るプロセスを構築し 、さらに 安定的に作製できるプロセスを提案する。



★プレスリリース (2016.3.12)
: 静岡理工科大学(共同実施先)
「ネオジム磁石を凌駕する性質を有した磁性化合物」

静岡新聞(2016年3月13日)
毎日新聞静岡県版(2016年3月15日)
日刊工業新聞(2016年3月21日)

研究開発成果について
最終目標の達成可能性
成果の普及

実用化に向けた戦略
実用化に向けた具体的取組
実用化の見通し

公開

①新規高性能磁石の開発

成果	評価	実用化・事業化の見通し
(3) FeNi超格子磁石材料の研究開発／日進分室(デンソー)		
<ul style="list-style-type: none">・隕石中に存在するFeNi規則相を調べ、180℃で400kA/m(5kOe)以上の保磁力を持つ可能性を示した。・様々な化合物還元法を試み、窒化・脱窒素法により、規則度0.7以上の成分を含む粉末の合成に成功した。・異方性磁界を大幅に向上させ(塩化物還元法の3倍以上)、最終目標達成の可能性を示すことができた。	○	最終目標をクリアできる磁気特性を持つ粉末合成プロセスを開発し、材料メーカー等と共同研究により、 実用化プロセスの開発を行い、事業化を見込む。

② 次世代高効率モーター用 高性能軟磁性材料の開発

研究開発成果について
最終目標の達成可能性
成果の普及

実用化に向けた戦略
実用化に向けた具体的取組
実用化の見通し

成果	評価	実用化・事業化の見通し
<p>【最終目標(2016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立する。</p>		
<p>(1) 高BSナノ結晶軟磁性材料の開発／みちのく分室(NECTーキン, JFEスチール)</p>		
<ul style="list-style-type: none"> ・急冷薄帯において目標値を達成できる合金組成の範囲を明らかにした。 ・これを基にアトマイズ粉末でナノ結晶ができる合金組成を見出すとともに、粉末を大量に製造するための装置設計を行い、実用化製造技術の見通しをつけた。 ・この粉末を高密度でバルク化する条件を明らかにし、粉末成形体においても目標値を達成できる見込み。 	○	<p>粒子の大量・安定供給を行える技術開発と大型磁心成形プロセスにより、プロジェクト期間内で実用化を行い、プロジェクト終了後事業化を行う。</p>

研究開発成果について
最終目標の達成可能性
成果の普及

実用化に向けた戦略
実用化に向けた具体的取組
実用化の見通し

③ 高効率モーターの開発

成果	評価	実用化・事業化の見通し
<p>【中間目標(2016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>		
<p>(1)次世代モーター・磁性特性評価技術開発／モーター開発センター(ダイキン工業)</p>		
<ul style="list-style-type: none"> ・モーター使用後の磁石の磁気特性変化および分布の測定、モーター損失の高精度分析装置の作製、インバータ高調波を含めた損失測定のためのリアルシミュレーターの構築、各種モーター形式による設計技術、インバータとモーターとを合わせた低損失化設計手法の開発を行い、それぞれで計画していた目標を達成した。 ・これにより、課題の抽出および基本設計指針を出すことが可能となった。さらに、新しい形態のモーターを提案し、損失25%削減の可能性を示した。 	○	<p>モーターの損失評価技術の確立を行い、新モーターの設計を行う。プロジェクト期間中に新設計のモーターの有効性を実証し、損失25%減のモーター開発を行う。実用化に向けた生産性や信頼性の確保に取り組む。</p>
<p>(2)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)モーター開発センター(三菱電機)</p>		
<ul style="list-style-type: none"> ・応力下の軟磁性材料ならびに永久磁石の磁気特性への影響を調べるための計測手法を開発した。 ・定量的な評価ができるため、高効率モーター設計の基本指針を示すことが可能となった。 ・開発材料を使用したモーターの試作を行った。 	○	<p>既存材料を利用して応力抑制を行ったモーター設計・試作評価を先行して行い、実用化に繋げる。プロジェクトで開発された材料については各分室と連携して並行して評価・設計を進め、早期の実用化を行う。</p>

★プレスリリース(H27.4.13)
:モーターセンター

研究開発成果について
最終目標の達成可能性
成果の普及

実用化に向けた戦略
実用化に向けた具体的取組
実用化の見通し

公開

「超高精度モーター損失分析評価装置の開発」
「応力下磁気特性評価技術の開発」

化学工業新聞(2015年4月14日)
日刊工業新聞(2015年4月14日)

④ 特許・技術動向調査および 共通基盤技術の開発

研究開発成果について
最終目標の達成可能性
成果の普及

実用化に向けた戦略
実用化に向けた具体的取組
実用化の見通し

公開

成果	評価	実用化・事業化の見通し
<p>【中間目標(2016年度末)】 「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各事業者の特許戦略策定を支援する。</p>		
<p>(1)特許・技術動向調査・特許戦略策定支援／調査センター(JRCM)</p>		
<ul style="list-style-type: none"> ・磁石, 軟磁性材料, モーター構造の有識者により特許調査並びに技術調査を行い, データベース化するとともに, 動向予測を行った。 ・今年度までのデータベース化をほぼ終わることができた。 ・データベースは図書館機能システム化し, 閲覧可能とした。 	○	<p>データベース化を進めることで技術動向が明らかになるとともに, 分析が可能な情報システムを構築することができる。これにより参画企業の特許戦略策定の手助けが可能となり, 実用化に近づけることができる。</p>
<p>【中間目標(2016年度末)】 各テーマの材料開発に寄与できる基盤的な技術開発や, 磁性材料のバルク化, また分析・評価・解析及び保磁力機構の解明などを行う。さらに標準化も視野にいった特性評価を行う。</p>		
<p>(2)共通基盤技術の開発／磁性材料開発センター(産総研)</p>		
<ul style="list-style-type: none"> ・窒化鉄の単分散のための表面処理技術, 軟磁性材料の高抵抗化のための表面処理技術を開発した。 ・HDDR粉末の焼結, 窒化鉄ナノ粒子の焼結, 軟磁性材料の焼結を行い, それぞれ焼結密度90%以上の高密度焼結技術を開発した。 	○	<p>サブミリからサブミクロンまで各種磁性材料の表面処理技術と高密度焼結技術を開発し, さらにこれらを実用化できる技術に展開することによって, 参画企業の実用化に寄与する。</p>

⑤知的財産権、成果の公表

	2012	2013	2014	2015	計
特許出願(うち外国出願)	1	10(1)	21(4)	40(19)	72(23)件
論文*	0	10	19	29	58件
研究発表・講演	2	54	68	82	206件
受賞実績	0	0	1	2	3件
新聞・雑誌等への掲載	0	0	4	2	6件
展示会への出展	1	1	4	2	8件

*査読付き

※2016年3月31日現在

IV. プロジェクト第2期に向けて

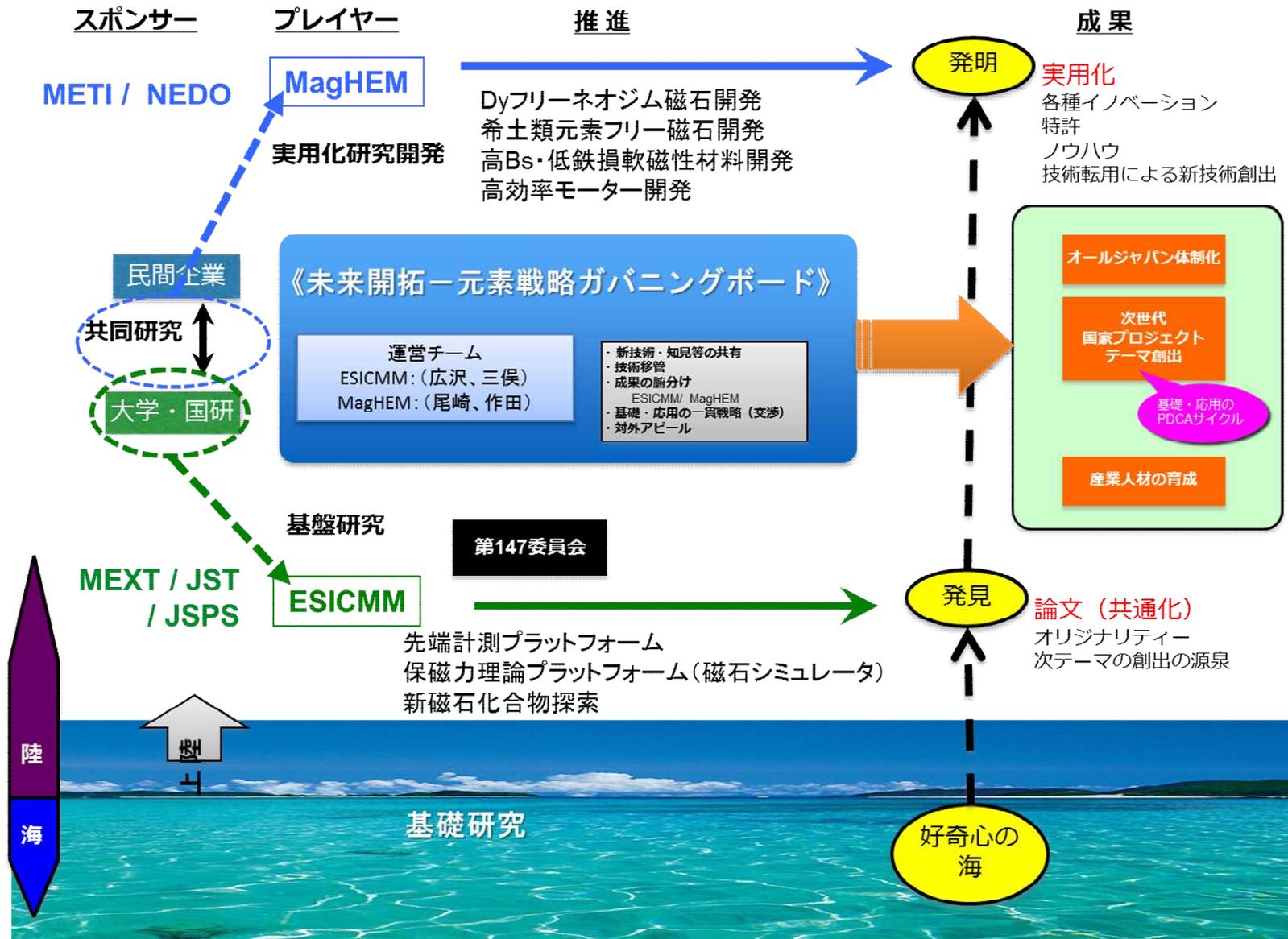
第2期の方針

- ①原理原則に立ち返って開発のブレークスルーを図る
- ②早期市場投入により技術のブラッシュアップを図る
- ③第2期では実施テーマを見直す

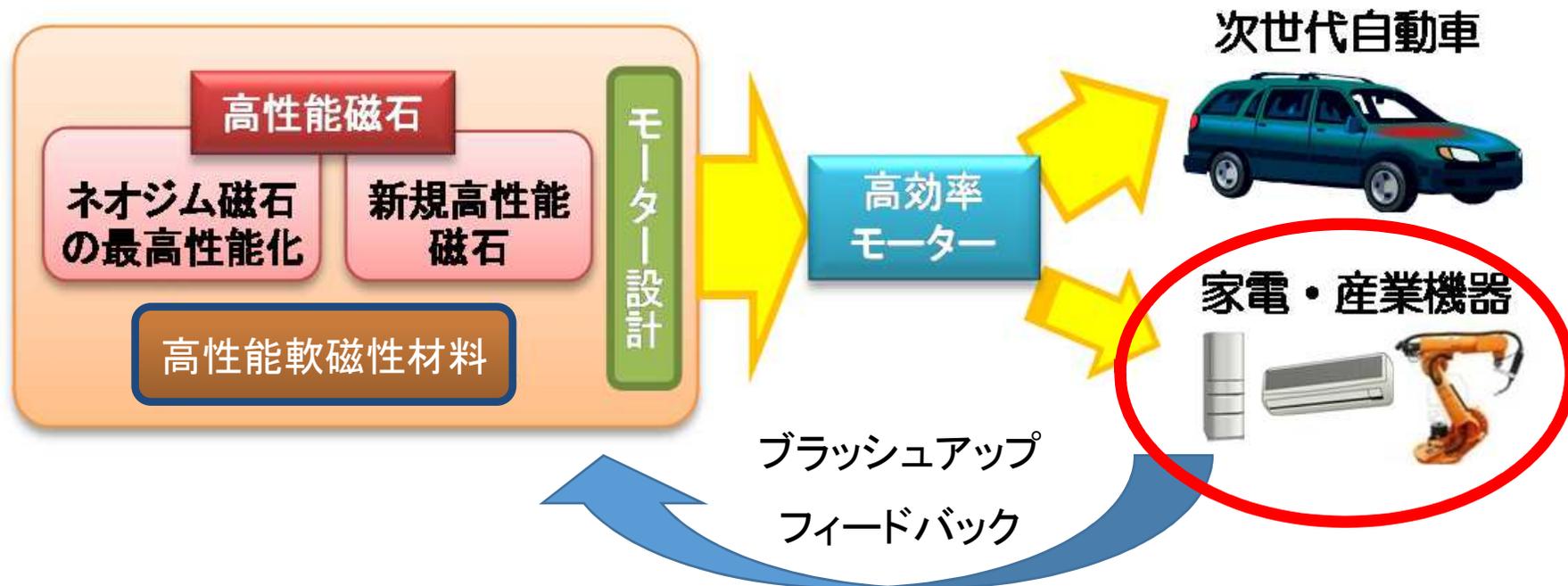
①原理原則に立ち返って開発のブレークスルーを図る

公開

ESICMM連携の強化(基盤研究の成果をMagHEMでの実用化研究開発で活用)



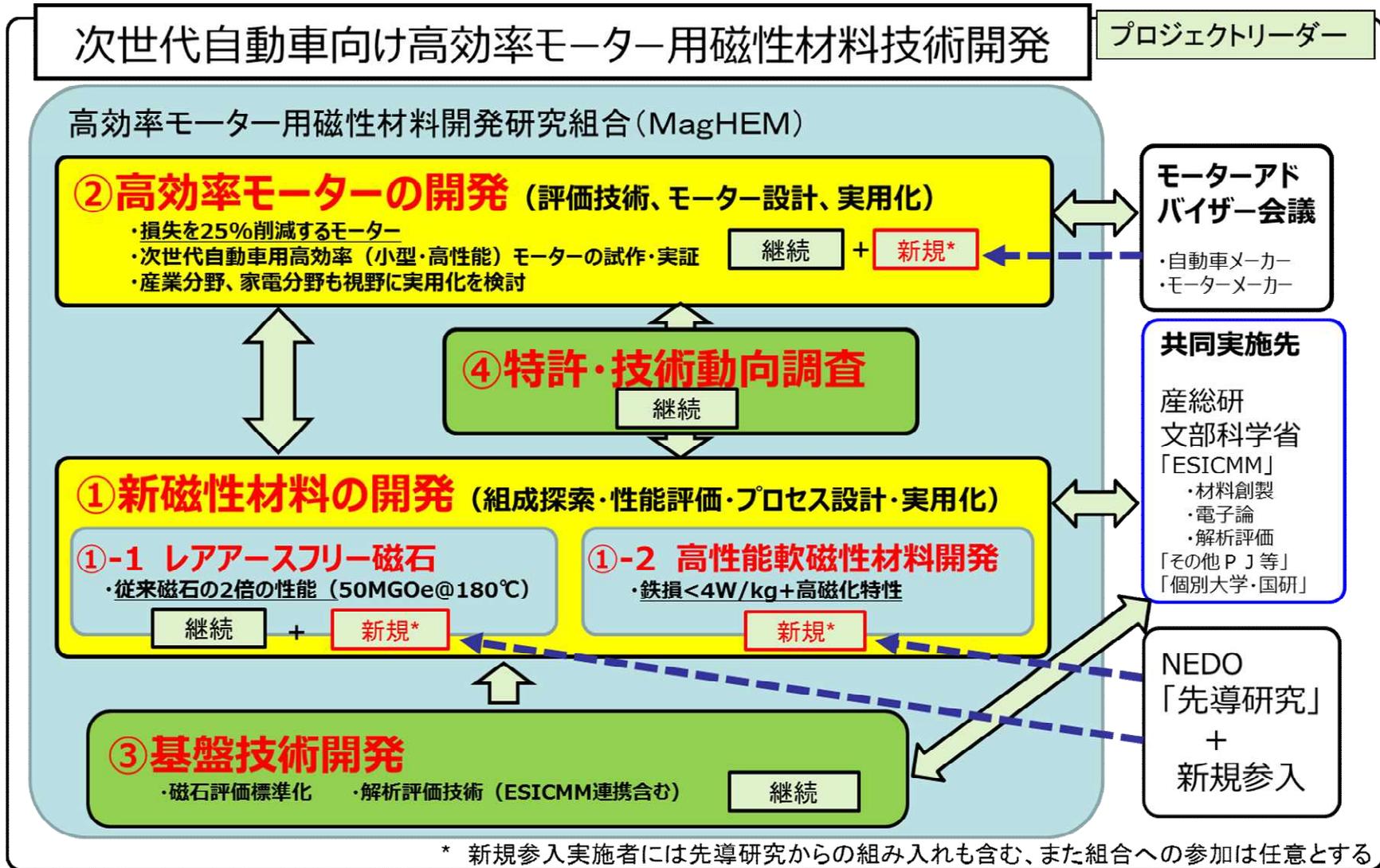
②早期市場投入により技術のブラッシュアップを図る



- ・立ち上がり早い市場に早期に投入する。
- ・市場でのフィードバックを図り技術をブラッシュアップする
- ・次世代自動車を狙いながら他への用途展開も図る

③第2期では実施テーマを見直す 第2期での体制(案)

公開



- ・新磁石開発は「重希土類フリー」へのシフトを検討
- ・第2期では公募により新規テーマを組み入れる