

資料5

「高温超電導実用化促進技術開発」
 研究開発項目: 運輸分野への高温超電導適用基盤技術
 研究開発項目: 高温超伝導高安定磁場マグネット
 システム技術開発(三菱電機、産総研)
(中間評価)
 (平成28年度～平成32年度 5年間)
 プロジェクトの概要 (公開)

NEDO
 省エネルギー部
 平成30年9月20日

★

0

発表内容

I. 事業の位置づけ・必要性

- (1) 事業の目的の妥当性
- (2) NEDOの事業としての妥当性

II. 研究開発マネジメント

- (1) 研究開発目標の妥当性
- (2) 研究開発計画の妥当性
- (3) 研究開発の実施体制の妥当性
- (4) 研究開発の進捗管理の妥当性
- (5) 知的財産等に関する戦略の妥当性

III. 研究開発成果

- (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義
- (2) 成果の最終目標の達成可能性
- (3) 成果の普及
- (4) 知的財産権の確保に向けた取組

IV. 成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通し

- (1) 成果の実用化・事業化に向けた戦略
- (2) 成果の実用化・事業化に向けた具体的取組
- (3) 成果の実用化・事業化の見通し

1

1. 事業の位置付け・必要性 (1)事業の目的の妥当性

◆事業実施の背景と事業の目的

社会的背景

- ・都市部を中心とした鉄道輸送力を電圧降下させることなく高める送電技術の確立が重要。
- ・MRI診断装置でヘリウムの供給不足リスクに備え、液体ヘリウムを必要としない超電導応用技術開発を行うことが資源セキュリティの観点からも重要。
- ・これまで実施してきた高温超電導の要素技術開発の成果は、実用化へ向けた開発へ移行可能な段階にある。

↓

事業の目的

高温超電導技術の適用により、大きな省エネルギー効果、我が国の送配電システムの高度化、ヘリウム供給リスクへの対応及び大きな市場創出等が期待される分野(鉄道き電線、MRI用高磁場マグネット)において、各実施内容が事業化に進むための適切な技術開発を行う。

2

1. 事業の位置付け・必要性 (1)事業の目的の妥当性

◆政策的位置付け

■ エネルギー・環境イノベーション戦略(平成28年4月)

「新しい超電導材料の更なる研究……線材の低コスト化、冷却システムの革新的な小型化……を実現する研究開発を強力に推進し、送電線……への適用が可能となる技術を確立することで、抜本的なエネルギー消費効率の向上や、……新たなエネルギーシステムの創出につなげる。」

■ エネルギー基本計画(平成30年7月)

高温超電導技術は、以下の政策対応に関連

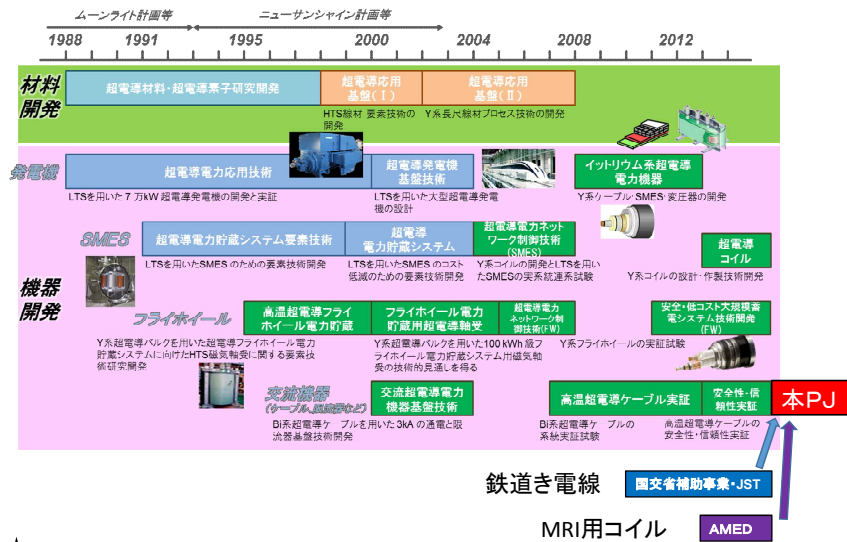
「第2節 2030年に向けた政策対応

2. 徹底した省エネルギー社会の実現
3. 再生可能エネルギーの主力電源化に向けた取組」

3

1. 事業の位置付け・必要性 (1) 事業の目的の妥当性

◆技術戦略上の位置付け



★

4

2. 研究開発マネジメント (2) 研究開発計画の妥当性

中間評価の対象

分類	研究開発項目	実施者	主なアウトプット目標	スケジュール					
				'16	'17	'18	'19	'20	
高温超電導送配電技術開発	①電力送電用超電導ケーブルシステムの実用化開発	交流	東京電力 住友電工 古河電工 前川製作所	超電導ケーブルシステム 安全性評価基準確立 高効率冷却システム確立 COP:0.11以上、点検間隔:4万時間	安全性評価 冷却システム 系統連系 他	設計仕様 評価基準 作成			
		直流	石狩超電導技術組合	超電導直流送電 設計・運用ガイドライン策定	ガイド ライン策定				
高磁場マグネットシステム開発	②運輸分野の高温超電導適用基礎技術開発	直流	鉄道総研	・km級長距離冷却システム構築と評価 冷凍機サイズ:2m ³ /kW ポンプ:0.6MPa、流量50L/分 ・システム保全の技術指針の確立	コンパクト冷凍機開発 LN2循環ポンプ開発 断熱管開発	長距離冷却システムの構築・評価			
ネットワークシステム開発	③高温超電導高安定磁場マグネットシステム技術開発	マグネットシステム開発	三菱電機 産総研	・3T 1/2マグネット撮像実証 磁場均一度100ppm以下、 磁場安定度1ppm/hr以下 ・3T MRIコイル形状、冷凍能力、 クワイオスタットなどの設計確立	1/2 3T マグネット システム開発	1/2 5T マグネット システム開発			
		超電導接続開発	古河電工	超電導接続の技術開発 (10 ⁻¹² Ω以下)	超電導接続技術開発				
ネットワークシステム開発	④高温超電導高磁場コイル用線材の実用化技術開発	磁場特性改善	フジクラ 産総研	高磁場特性の改善 平均電流密度400A/mm ² 以上 @30K、7T 1kmでのIc低下率 0.15未満	高磁場臨界電流密度高性能化 長尺材料の均一性向上 低損失構造線材の研究開発				
		生産性向上	フジクラ	単位時間生産長50m/hr以上 (現状の約2倍)	生産性向上技術開発				

5

1. 事業の位置付け・必要性 (1)事業の目的の妥当性

◆国内外の研究開発の動向と比較

■世界の取組

- ・鉄道き電線における、諸外国の取組は現在のところ報告されていない。鉄道の運行状況等から高温超電導化の効果は日本で顕著であり、鉄道総研が世界的にも研究開発の最先端である。
- ・高温超電導のMRI用マグネットに関しては、各国で主に、高磁場化が困難なBi系、 MgB_2 線材を用いた小型(四肢用)コイルの開発が進められている。GE等のMRIメーカーはY系線材による高磁場マグネットの開発を進めていると考えられるが、それに関する情報は極めて少ない。

6

1. 事業の位置付け・必要性 (1)事業の目的の妥当性

◆他事業との関係

- ・鉄道き電線については、科学技術振興機構による「戦略的イノベーション創出推進プログラム」及び国土交通省による鉄道技術開発費補助事業の一環として推進し、平成27年に伊豆箱根鉄道・駿豆線において、国内外で初めての営業線(4m)での超電導送電による列車走行実験に成功。
- ・日本医療研究開発機構が「高温超電導コイル基盤技術開発プロジェクト」(平成25～27年度)により実施し、高温超電導線材(Y系線材)による高安定かつ高均一磁場を発生する高磁場コイル実現の可能性を検証。

7

1. 事業の位置付け・必要性 (2)NEDOの事業としての妥当性

◆NEDOが関与する意義

NEDOの第4期中長期目標におけるミッション
「成果の社会実装によりエネルギーの安定的・効率的な供給の確保及び経済・産業の発展に資する研究開発プロジェクトを推進」

本プロジェクトの狙い

- これまでの高温超電導の要素技術開発の成果は、実用化開発へ移行可能な段階にあり、実用化促進の対象として分野をしぼりこみ
- 省エネルギーの実現と電力等の安定供給を目指す。
- 鉄道き電線では輸送力増強、MRIコイルでは我が国の産業競争力の強化を狙う

↓

NEDOの関与が妥当かつ効果的な事業

8

1. 事業の位置付け・必要性 (2)NEDOの事業としての妥当性

◆実施の効果（費用対効果）

プロジェクト費用の総額 (他テーマ含む)	事業費81億円(当初予定) NEDO事業費71億円(当初予定)
-------------------------	------------------------------------

□省エネルギー効果

- ・鉄道き電線では、年間69GWhの省エネルギー効果(平成42年度)
- ・MRIマグネットでは、年間65GWh省エネルギー効果(平成42年度)

□MRI市場

- ・3T機で、国際競争力確立。なお、高温超電導MRIの国内市場規模は、平成42年において年間965億円程度と見込まれる。

9

2. 研究開発マネジメント (1)研究開発目標の妥当性	
◆事業の目標	
<p>本プロジェクトでは高温超電導技術の適用により、大きな省エネルギー効果、我が国の送配電システムの高度化、ヘリウム供給リスクへの対応及び大きな市場創出等が期待される送配電並びに高磁場コイル分野において、事業化に近い段階のものから原理実証、フィージビリティスタディ(FS)開発を総合して実施、各実施内容が事業化に進むための適切な技術開発を行う。</p> <p>このため本プロジェクトにおいては、a. 高温超電導送配電技術開発、b. 高温超電導高磁場マグネットシステム技術開発を総合的に推進する。</p>	
10	

2. 研究開発マネジメント (1)研究開発目標の妥当性		
◆研究開発目標と根拠		
研究開発項目	研究開発目標	根拠
運輸分野への超電導適用基盤技術開発	<ul style="list-style-type: none"> 鉄道き電線に必要な長距離冷却基盤技術の構築 2km級長距離冷却システムの構築及び検証 路線環境に対応した信頼性評価 鉄道き電線用長距離冷却システムの設計・評価基準、保全基準の策定 	<p>鉄道き電線へ適用可能な超電導ケーブルシステムの実用化へ向けては、超電導ケーブルの長距離冷却技術開発が必要であるため。</p>
高温超電導高磁場マグネットシステム技術開発	<ul style="list-style-type: none"> 1/2サイズのアクティブシールド型3T・5Tマグネットの試作 高温超電導マグネットによる小領域イメージング実証 マグネットシステム最適化として、マグネット励磁電源と磁場保持電源の分離システムの実証 高温超電導接続として、$10^{-12}\Omega$以下の接続を実現 	<p>高温超電導マグネットシステムの市場展開時期を平成38年に設定し、投入時期にMRI市場拡大が予測される3T級以上のMRIへの適用を主眼とした伝導冷却方式のマグネットシステムの実現のため。</p>
11		

2. 研究開発マネジメント (2)研究開発計画の妥当性

◆研究開発のスケジュール

分類	研究開発項目	実施者	主なアウトプット目標	スケジュール				
				'16	'17	'18	'19	'20
発 高温超電導送配電技術開発	②運輸分野の高温超電導適用基盤技術開発	直流 鉄道総研	・km級長距離冷却システム構築と評価 冷凍機サイズ:2m ³ /kW ポンプ:0.6MPa、流量50L/分 ・システム保全の技術指針の確立	コンパクト冷凍機開発 LN2循環ポンプ開発 断熱管開発				
				長距離冷却システムの構築・評価				
システム開発 高磁場マグネットシステム開発	③高温超電導高安定磁場マグネットシステム技術開発	マグネットシステム開発 三菱電機産総研	・3T ½マグネット撮像実証 磁場均一度100ppm以下、 磁場安定度1ppm/hr以下 ・3T MRIコイル形状、冷凍能力、 クライオスタットなどの設計確立	½ 3T マグネットシステム開発		½ 5T マグネットシステム開発		
				超電導接続技術開発				

12

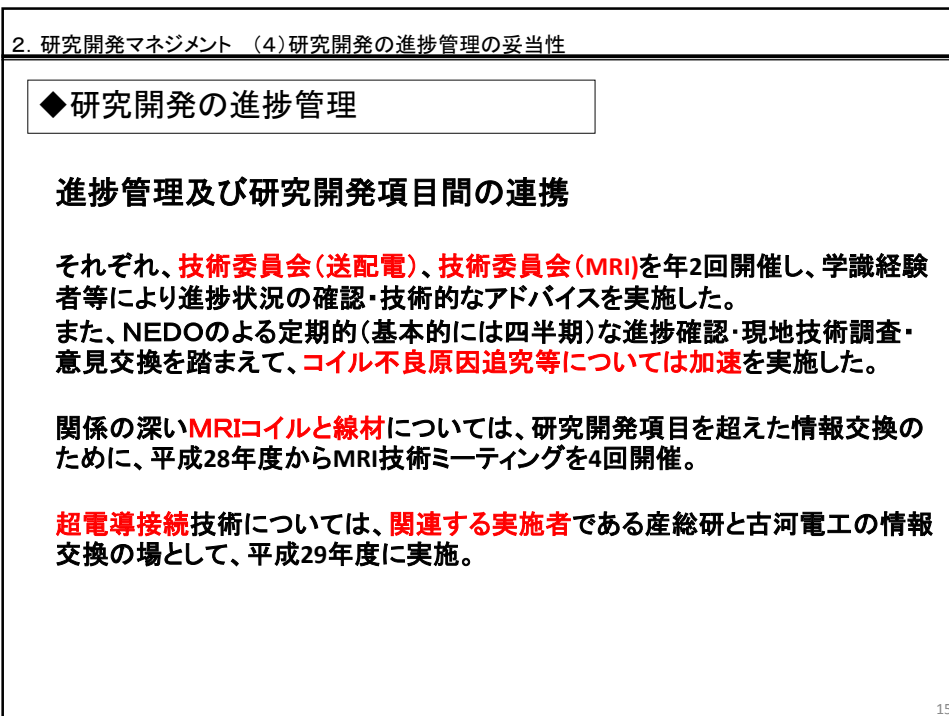
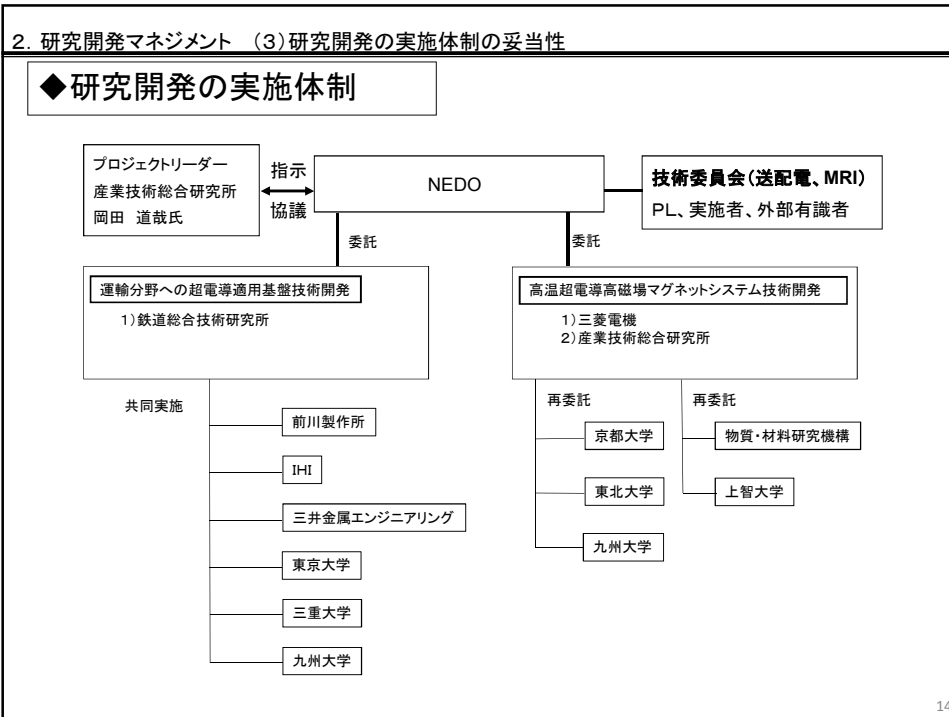
2. 研究開発マネジメント (2)研究開発計画の妥当性

◆プロジェクト費用(実績)

◆費用 (単位:百万円)

研究開発項目	平成28年度	平成29年度	平成30年度	合計
運輸分野への超電導適用基盤技術開発	434.6	308.8	356.0	1099.4
高温超電導高磁場マグネットシステム技術開発	376.8	581.8	531.1	1496.9
合計	811.4	890.6	887.1	2596.3

13



2. 研究開発マネジメント (4) 研究開発の進捗管理の妥当性

◆ 動向・情勢の把握と対応

MRI用高磁場コイル技術については、海外MRIメーカーの動向(学会発表・展示会)の注視し、必要に応じて、研究の加速等を予定していたが、特段の情勢変化はなかったため、**対応事例無し**。

16

2. 研究開発マネジメント (5) 知的財産権等に関する戦略の妥当性

◆ 知的財産権等に関する戦略

➤ オープン/クローズ戦略の考え方

	非競争域	競争域	
公開	超電導接続技術、機器診断技術等	材料組成システム構成	積極的に権利化
非公開		製造・生産技術	

技術の優位性アピールのために、早期に学会発表

【戦略の基本】

- 技術の優位性アピールへ向けて、学術的成果など公表すべき情報は早期に学会等で発表。
- 標準になり得る技術は、速やかに特許出願を行う。

17

2. 研究開発マネジメント (5) 知的財産権等に関する戦略の妥当性	
◆ 知的財産管理	
<ul style="list-style-type: none"> ▶ 「NEDOプロジェクトにおける知財マネジメント基本方針」に基づき 本プロジェクトの知的財産権及びサンプルの取扱いに関する規程を策定 ▶ 知的財産管理指針の策定 <ul style="list-style-type: none"> ・バックグラウンド知的財産権の取扱い ・本事業により得られた知的財産権の帰属 ▶ サンプル提供の取扱い <ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクト参加者間での取扱い等 	
<p style="color: red;">特に、本プロジェクトでは、MRIコイルにおいて、線材メーカーとコイルメーカーの連携が必要であることは、研究開発項目間の知財連携に関する覚え書に関するマネジメントを行った。</p>	
18	

3. 研究開発成果 (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義			
◆ 研究開発項目毎の目標と達成状況			
運輸分野への超電導適用基盤技術開発			
研究開発項目	目標	成果	達成度
運輸分野への高温超電導適用基盤技術開発	長距離冷却技術開発	超電導ケーブルの	
	冷凍機 単体試験による設置寸法2 m ³ /kWの確認	<input checked="" type="checkbox"/> 容積10 m ³ の冷凍機製作 <input type="checkbox"/> 冷凍能力5 kWの確認	△(2018年12月達成予定)
	液体窒素循環ポンプ 単体試験による揚程:0.6 MPa、流量50 L/minの確認	<input checked="" type="checkbox"/> 液体窒素循環ポンプの製作 <input type="checkbox"/> 揚程0.6 MPaの達成 <input type="checkbox"/> 流量50 L/minの達成	△(2018年10月達成予定)
	断熱管 長尺断熱管の試作 熱侵入:2 W/m 真空維持:1年以上の見通し	<input checked="" type="checkbox"/> 300 mの断熱管の試作 <input checked="" type="checkbox"/> 2 W/m以下の熱侵入を達成 <input type="checkbox"/> 真空維持1年以上の見通し	△(2019年2月達成予定)
	長距離冷却システム構築・評価	窒素ガス環境下の電流リード電界解析	<input checked="" type="checkbox"/> 絶縁方式の調査 <input checked="" type="checkbox"/> 電流リード電界解析モデルの開発 <input type="checkbox"/> コンパクトな電流リードの設計
	システム保全技術の適用指針の確立	<input checked="" type="checkbox"/> km級超電導ケーブルシステムへの適用指針	○
◎ 大きく上回って達成、○達成、△達成見込み(中間)／一部達成(事後)、×未達			
19			

●コンパクト冷凍機技術開発
 (中間目標: 単体試験による設置寸法2 m³/kWの確認)


☑ 10 m³の容積を達成

- ☑ ネオンを冷媒とする3段圧縮・1段膨張のブレイトン冷凍機(回転数&容量制御)
- ☑ 遠心型ターボ式回転機(圧縮機・膨張機)の高効率化
- ☑ コールドボックス内の配置の最適化
- ☑ 熱交換器の小型化
- ☑ 配管・鋼材の最適化、バッファータンクの分割

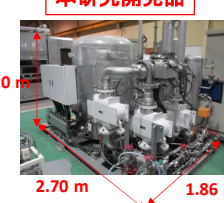
☐ 5 kWの冷凍能力を達成

- ☑ 単体性能評価試験用循環装置の製作

⇒ 単体性能評価試験に着手
 (2018年12月に達成見込み)



設置容積・60 m³



10 m³

本研究開発品

NEDO事業「高温超電導ケーブル実証プロジェクト」、
「次世代送電システムの安全性・信頼性に係る実証研究」の開発品

20

3. 研究開発成果 (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

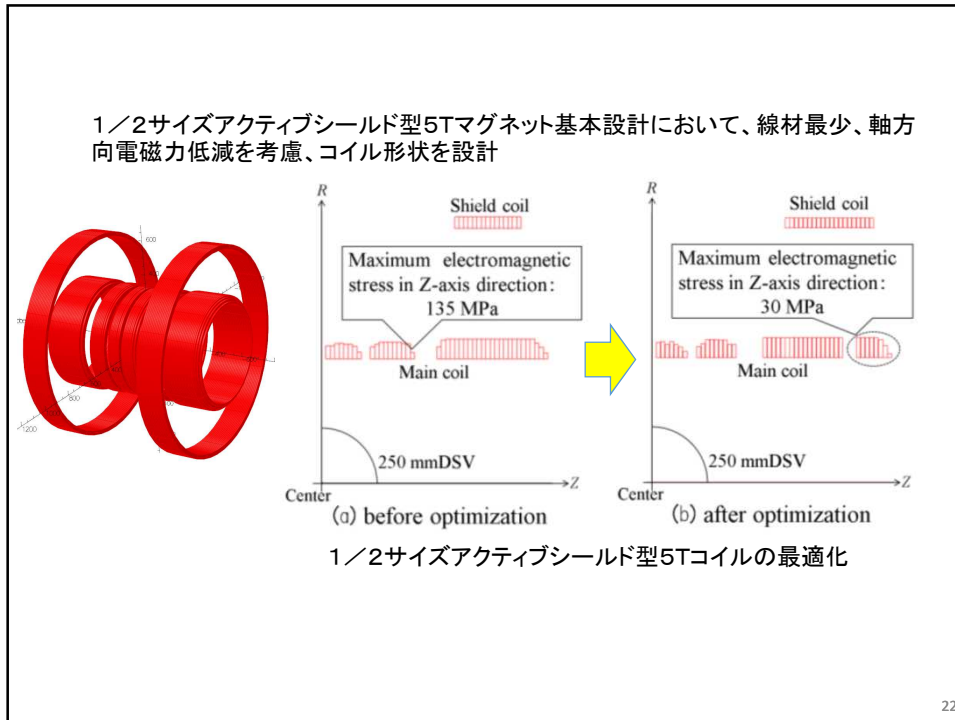
◆研究開発項目毎の目標と達成状況

高温超電導高磁場マグネットシステム技術開発

研究開発項目	中間目標	成果	達成度	今後の課題と解決方針
1) 高温超電導コイルの実用化技術開発	・1/2アクティブシールド型3Tマグネット製作完了 ・5Tコイル製作開始 ・高温超電導線材への要求仕様への導出の目処	・1/2アクティブシールド型3Tマグネット製作中(12月完了予定) ・5Tコイル用線材評価中 ・非接触でのコイル劣化部位評価法確立	△ (年度内達成予定)	・1/2サイズアクティブシールド型3Tマグネットのイメージング実証(年度内) ・磁場特性実測による磁化影響の定量化
2) マグネットのシステム最適化技術開発	・1/2アクティブシールド型5T-マグネット設計完了 ・励磁システムの低コスト、省エネ化の提案	・1/2アクティブシールド型5Tマグネット設計完了 ・分離型磁場保持電源の動作実証	○	・初期冷却時間短縮システムの評価(年度内)
3) 高温超電導線材の超電導接続技術開発	・超電導接続の低抵抗化のための課題抽出 ・接続抵抗高精度評価技術の確立	・超電導ベストの開発に成功、YBCO薄膜上に良好な超電導特性を持つNb系超電導材料の室温成膜に成功 ・接続抵抗評価装置の試料評価部製作完了	△ (年度内達成予定)	実際の高温超電導線材による接続評価、接続部低抵抗化のための課題抽出
4) コイル保護・焼損対策手法の開発 ①ドライブモード対応 ②永久電流モード対応	①異常時の対応方法の提案 ②共巻き法による異常検出・保護の小規模モデルコイルによる原理実証の完了	①線材焼損の挙動を測定、評価。劣化限界を確認 ②共巻き法および抵抗ショート法の原理検証完了	△ (年度内達成予定)	小コイルによる一連の保護動作の確認実験

◎ 大きく上回って達成、○達成、△達成見込み(中間)／一部達成(事後)、×未達

21



3. 研究開発成果 (2) 成果の最終目標の達成可能性

◆ 成果の最終目標の達成可能性

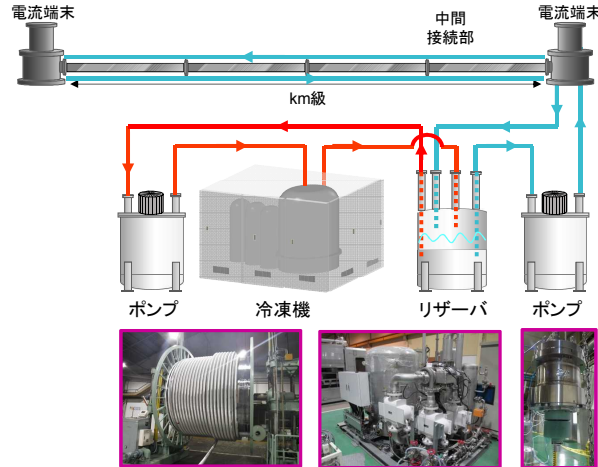
運輸分野への超電導適用基盤技術開発

研究開発項目	現状	最終目標 (2020年度末)	達成見通し
運輸分野への高温超電導適用基盤技術開発 長距離冷却システム構築・評価	300 m級のシステムを構築	路線環境に対応した信頼性評価	○
		鉄道き電線用長距離冷却システムの構築及び検証	○

23

● 技術を高度化するとともに、長距離冷却システムの構築、信頼性評価
 (最終目標: km級長距離冷却システムの構築)

0km級長距離冷却システムの構築



24

3. 研究開発成果 (2) 成果の最終目標の達成可能性

◆ 成果の最終目標の達成可能性

高温超電導高磁場マグネットシステム技術開発

研究開発項目	現状	最終目標 (平成32年度末)	達成見通し
1) 高温超電導コイルの実用化技術開発	<ul style="list-style-type: none"> ・1/2サイズアクティブシールド型3Tコイルの完成(見込) ・高電流密度線材のコイル化 ・劣化限界応力の評価 	1/2アクティブシールド型5T-マグネットの完成(コイル平均電流密度200A/mm ² 超(7T))	実機目標の高電流密度コイルを試作し、評価する。1/2サイズアクティブシールド型3Tコイルの冷却、励消磁、イメーミングで実用化に支障のないことを確認する
2) マグネットのシステム最適化技術開発	<ul style="list-style-type: none"> ・1/2サイズアクティブシールド型5Tコイルの基本設計 ・MRI励磁システムの提案 	全身撮像用3T-MRIマグネット実用機の基本設計	全身撮像用3T-MRIマグネットの磁気設計、高電流密度コイルの評価結果から実用機の基本設計を実施する
3) 高温超電導線材の超電導接続技術開発	<ul style="list-style-type: none"> ・接続用の超電導ペーストおよび異種超電導成膜の成功 ・接続抵抗評価装置をほぼ完成 ・低温低磁場アシスト技術による接続部の温度制御方法の確認 	接続点での抵抗値10 ⁻¹² Ω以下の接続技術の確立	種々の高温超電導線材の接続試験・抵抗評価を通じ、接続抵抗低減の課題を明らかにするとともに、プロセスの最適化により最終目標を達成の見込み
4) コイル保護・焼損対策手法の開発 ①ドライブモードに対する保護・焼損対策技術 ②永久電流モードに対する保護・焼損対策技術	<ul style="list-style-type: none"> ①異常時磁場変動の人体への影響評価と抑制方法提案 ②異常検出方法として共巻き法、保護方法として抵抗ショート法の原理検証を実施 	<ul style="list-style-type: none"> ①経済性を考慮した異常時対策 ②永久電流モードに対する保護・焼損対策技術の確立 	<ul style="list-style-type: none"> ①異常発生コイルの検出と修復メンテナンス手順を検討し経済性を考慮した対策を提案 ②一連の保護動作の確認および大インダクタンスコイルへのスケールアップ

3. 研究開発成果 (3) 成果の普及				
◆ 成果の普及				
運輸分野への超電導適用基盤技術開発				
	平成28年度	平成29年度	平成30年度	計
論文		1		1
研究発表・講演	3	6	2	11
展示会への出展	1			1
高温超電導高磁場マグネットシステム技術開発				
	平成28年度	平成29年度	平成30年度	計
論文	1	10	2 (うち投稿中1)	13 (うち投稿中1)
研究発表・講演	7	37	8	52
展示会への出展	1	1	0	2
※平成30年度9月11日現在				

26

3. 研究開発成果 (3) 成果の普及				
◆ 成果の普及				
運輸分野への超電導適用基盤技術開発				
○学会誌 J. SCOPE Japan vol.29 No. 2, 50-57(2017/7) 掲載 「ショートタイムFFT、周波数領域の特徴パラメータおよび正準判別分析法による軸受複合異常診断法」 廖志強、左時倫、宋瀏陽、閔照議、陳山鵬(三重大学) 富田 優、小林 祐介(鉄道総研)				
高温超電導高磁場マグネットシステム技術開発				
○月刊誌 OHM 2018年3月号(P44-49) 掲載 「医療用MRI超電導マグネット」 横山彰一				
○学会誌 低温工学 第53巻第4号(P210-217) 掲載 「HTS-MRIの電源駆動運用とその励磁電源」 白井康之、横山彰一				

27

3. 研究開発成果 (4) 知的財産権等の確保に向けた取組				
◆ 知的財産権の確保に向けた取組				
<p>戦略に沿った具体的取組</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 高温超電導マグネットの設計、製造に関するキー技術の特許取得を目指す ○ 超電導接続技術開発については、学術的価値のある成果については積極的に論文発表し、工業技術としてのノウハウは事業者への技術移転を行う ○ 保護・焼損対策技術開発については、高温超電導コイル保護として汎用的で学術的価値も高いため、積極的に論文発表を行う 				
	平成28 年度	平成29 年度	平成30 年度	計
特許出願(うち外国出願)	0	1	1	2件
※平成30年度9月11日現在				
28				

4. 成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通し
◆ 本プロジェクトにおける「実用化・事業化」の考え方
<p>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。</p>
29

4. 成果の実用化・事業化に向けての取組及び見通し (3) 成果の実用化・事業化の見通し

◆ 成果の実用化・事業化の見通し

- ・鉄道き電線については、本PJでの長距離冷却技術の開発成果を活用し、高温超電導鉄道き電線システムの実証試験を目指す。
- ・MRIコイルについては、平成36年度からの実証機製作開始、平成38年度からの臨床実証機、平成41年度からの市場投入を目指す。

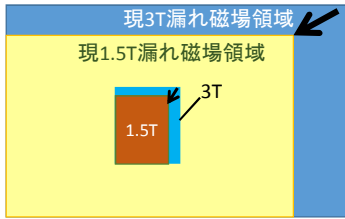
30

4. 成果の実用化・事業化に向けての取組及び見通し (1) 成果の実用化・事業化に向けた戦略

◆ 実用化・事業化に向けた戦略

高温超電導高磁場マグネットシステム技術開発分のみ

	現1.5T	現3T	HTS-3T
中心磁場(T)	1.5	2.9	2.9
軸長(m)	1.4	1.7	1.6
重量(ton)	4	6	4.5
漏れ磁場 (m)	3.8x2.4	4.5x2.8	3.8x2.4
コイル電流密度 (A/mm ²)	180	120	200
最大経験磁場(T)	5.5	5.5	7.0



MRIマグネットの漏れ磁場、形状の概要(HTS-3Tが現1.5T並みに)

- ・3Tマグネットを1.5T並みの漏れ磁場領域、形状にすることで、置き換えが容易
→超電導コイルの高電流密度化(200A/mm²、7T、30K)

- ・液体Heレス化、小型軽量化で3T-MRIシステムが広範囲に使用され、世界の人々の健康維持管理に貢献
- ・健診車への搭載も可能になり、地域診療の質の向上に期待

・3TマグネットおよびMRIシステムの市場拡大に期待

31

4. 成果の実用化・事業化に向けての取組及び見通し (2) 成果の実用化・事業化に向けた具体的取組

◆ 実用化・事業化に向けた具体的取組

高温超電導高磁場マグネットシステム技術開発分のみ

高温超電導MRIマグネットの事業化計画 (三菱電機株式会社)

事業化計画	H33～37年度	H38～42年度	H43年度～
高温超電導マグネットの実規模開発(全身撮像)	▼構造設計 ▼実証機製作開始		
3T-高温超電導MRIマグネットの事業化		▼業事認可 ▼増産開始 ▼臨床実証機 ▼市場投入開始	
7T-高温超電導MRIマグネットの事業化			▼構造設計 ▼臨床実証機

現状で、高温超電導線材の価格は、通電性能価格比(円/Am比)でおおよそ20倍近い。今後線材の量産化技術開発により平成38年には価格比が2倍程度になると想定し、この年より高温超電導3T-MRI超電導マグネットの市場投入を開始。1.5倍以下になる平成43年には小型・軽量化によるメリットを活かし1.5Tからの置き換え需要に間に合うと考え、大幅な増産が期待できる。

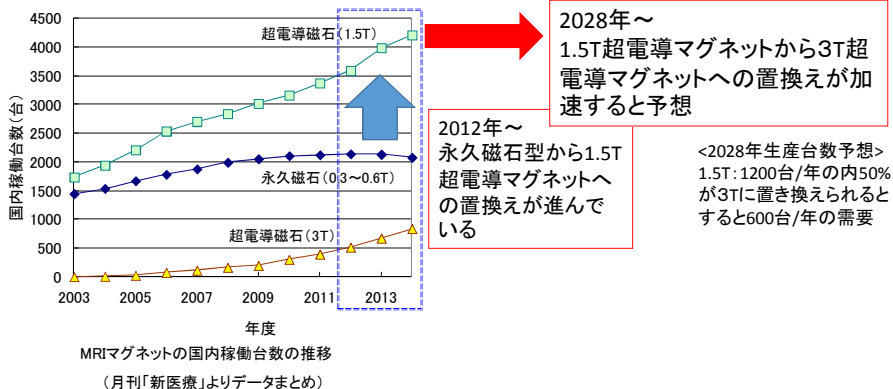
更に、高温超電導マグネットの開発を継続し、同平成43年ごろから次世代高磁場MRIとして7T-MRI超電導マグネットの事業化検討を行う。

32

4. 成果の実用化・事業化に向けての取組及び見通し (3) 成果の実用化・事業化の見通し

◆ 成果の実用化・事業化の見通し

- 2012年ごろから低磁場(0.5T以下)のMRIから1.5T-MRIに置き換えが始まった。10年後の2028年ごろには1.5Tから3T-MRIへの置き換えが加速すると予想される。高温超電導MRIにより、小型、漏れ磁場小領域の3T-MRIが低価格で実現できれば、大きな市場が得られる。



33