

## 2. 製品での環境配慮

プロテリアルグループは、「地球環境を守り、次世代に引き継ぐ」ということを経営上の重要事項と位置付け、これらのニーズに応える新製品・新技術の創出と、高品位の環境親和製品の提供を通じて、持続可能な社会の実現に貢献します。

### (1) 製品・サービスの環境配慮（ライフサイクルアセスメント（LCA））

プロテリアルグループは、持続可能な社会の実現に貢献することを目的に、環境・エネルギー分野に注力し、新製品の開発を推進しています。その開発・設計において、ライフサイクルを考慮した「エコデザイン指針」に基づき、環境に配慮した製品開発を進めています。

ライフサイクルを考慮した環境配慮設計は、ISO14001の2015年版への改定、IEC62430<sup>※1</sup>の制定、また、各国の省エネルギー製品への規制等でも要求され始めています。プロテリアルグループでは、2016年度に「環境配慮設計アセスメント」ならびに「LCA」をIEC62430に準拠したライフサイクルの観点による評価を行えるように改定しました。これらのアセスメントツールを使用して、製品の調達・製造からお客様での使用・廃棄までのライフサイクル全般の環境配慮を考慮した製品開発・設計を進めています。

当社グループの環境・エネルギー分野における環境配慮型製品・技術の例を表に示します。



※1 IEC62430: 国際電気標準会議 (IEC: International Electrochemical Commission) の規格「電気・電子製品の環境配慮設計」

#### プロテリアルグループの環境・エネルギー分野における環境配慮型製品・技術事例

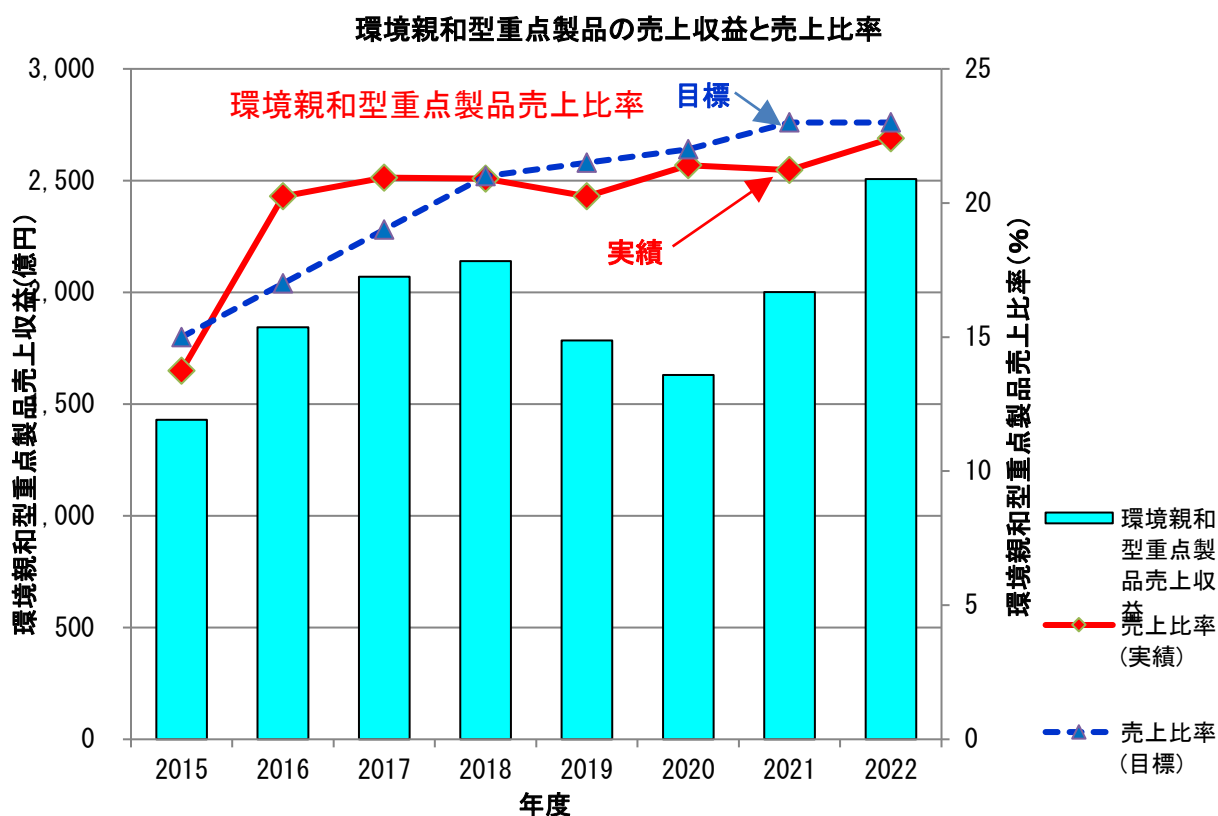
貢献する分野		提供する環境価値	製品及び開発技術
エネルギー	太陽光発電	再生可能エネルギー	パソコン用アモルファスカットコア、ダストチョークコイル、ターゲット材
	風力発電		アモルファス金属材料、ファインメットコア、巻線
	発電設備	省エネ化、高効率化	超耐熱金属材料、タービンホイール用精密鋳造翼
	家電		ウォーターポンプ、ファンモーター、エアコン・冷蔵庫コンプレッサ用磁石、高効率アモルファスモーター用部材
	変圧器		低損失変圧器用アモルファス金属材料
	電池	高効率化、長寿命化	SOFC <sup>※2</sup> 燃料電池用部材（インターコネクタ材、耐熱部材）、Liイオン電池用正極部材、クラッド材料、xEV <sup>※3</sup> 用バッテリーケース
モビリティ	自動車	排気ガス浄化	排気ガス浄化部材（セラキャット、EGR <sup>※4</sup> 用磁石）
		軽量化	足回り軽量化部材、EPS <sup>※5</sup> 用磁石、補機モーター用磁石
		高効率化、長寿命化	耐熱鋳鋼材料、CVT <sup>※6</sup> ベルト材、磁気センサ用磁石
	電動化		ネオジム磁石、アモルファス金属材料、アモルファスモーター、ファインメット <sup>®</sup> コア、二次電池電極用クラッド材、高PDIV <sup>※7</sup> エナメル線
			急速充電用部材、アルミ鋳物製インバーターケース、パワーモジュール用窒化ケイ素基板、EPB <sup>※8</sup> 用ハーネス
			鉄道車両用ケーブル、トロッコ線
航空機	長寿命化、高効率化	航空エンジン用Ni基合金大型鍛造部材、高耐熱・高耐食性合金	
産業・インフラ	産業機器等	長寿命化、軽量化品	長寿命金型材、超硬ロール、耐食・耐熱継手、エコグリーン電線、金属積層造形技術、超極細銅合金線、サーボモーター用磁石、VCM <sup>※9</sup> 用磁石、リニアステージ、放熱フィン部材、ヒートシンク部材
	水処理	海水淡水浄化	海水淡水化前処理用セラミックス吸着フィルタ
	エレクトロニクス	高効率化、小型化、軽量化	積層部品、パワー半導体用窒化ケイ素基板、スマートフォン用熱対策クラッド材、精密機器用低熱膨張合金

※<sup>2</sup>: Solid Oxide Fuel Cell 固体酸化物型燃料電池、※<sup>3</sup>: 電気自動車 (EV)、ハイブリッド電気自動車 (HEV)、プラグインハイブリッド電気自動車 (PHEV) の総称、※<sup>4</sup>: Exhaust Gas Recirculation 排気ガス再循環、※<sup>5</sup>: Electric Power Steering 電動パワーステアリング、  
 ※<sup>6</sup>: Continuously Variable Transmission 無段変速機、※<sup>7</sup>: Partial Discharge Inception Voltage 部分放電開始電圧、  
 ※<sup>8</sup>: Electric Parking Brake 電動パーキングブレーキ、※<sup>9</sup>: Voice Coil Motor

## (2) 環境親和型重点製品の拡大

プロテリアルグループは、環境配慮設計された製品の中で、経営戦略上の伸長製品で、かつ気候変動、資源有効利用等の環境課題解決に高い貢献度を有する製品を「環境親和型重点製品」と規定し、その売上収益の向上を推進しています。

2022 年度の環境親和型重点製品の売上は、2021 年度新型コロナウイルスの感染拡大等による生産減少等の影響で落ち込んだ売上が回復し、2,507 億円と前年度に対して 506 億円増加しました。また、当社連結の売上収益に対する比率は、前年度対比を上回る 22.4%に増大しましたが、あと一步目標(23%)には至りませんでした。今後とも、対象となる製品の拡大と製品の拡販をすることにより、社会の環境課題(気候変動、資源循環等)の改善に貢献して参ります。

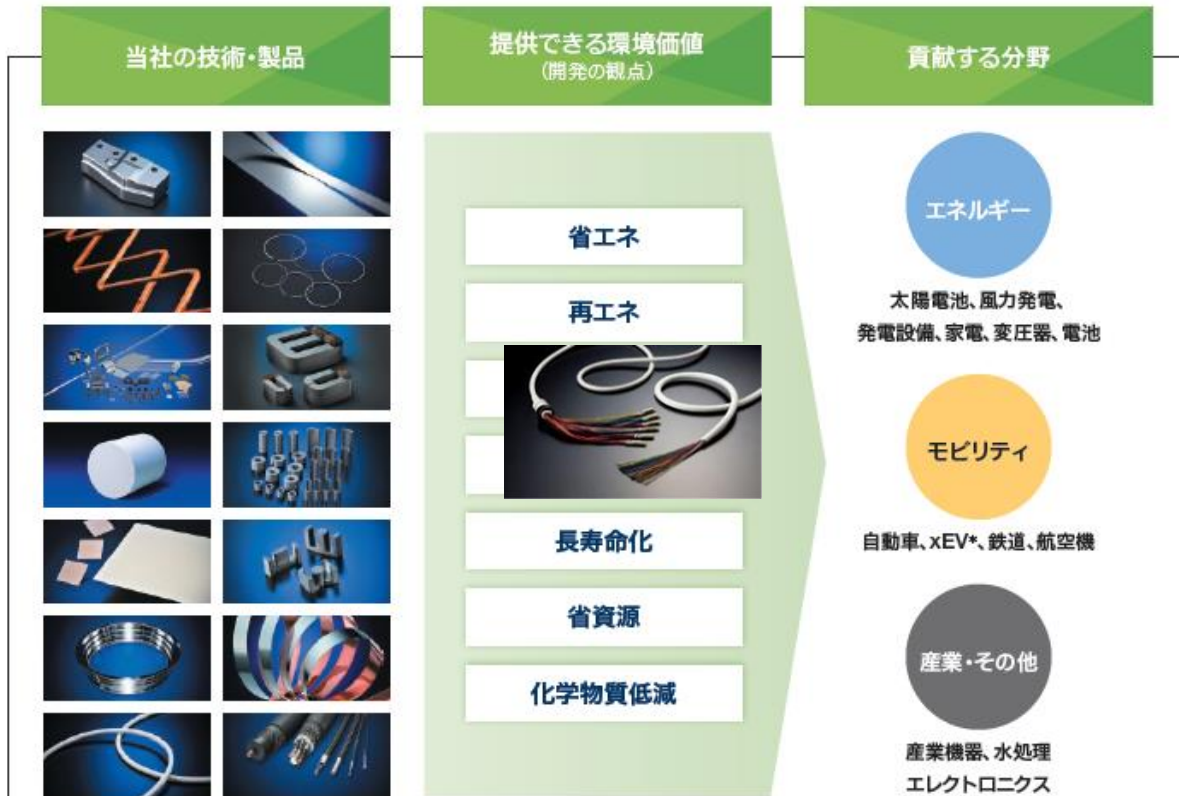


### (3) プロテリアルグループの環境・エネルギー関連製品

プロテリアルグループは、発電・変電から、工場・プラント・オフィス・家庭および自動車における使用段階まで、社会の幅広い範囲で、環境・エネルギーに貢献する素材や製品を開発し提供しています。

#### [環境・エネルギー関連製品の紹介]

##### ■当社の環境関連製品一覧

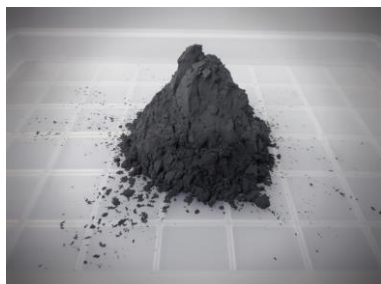


\*電気自動車 (EV)、ハイブリッド電気自動車 (HEV)、プラグインハイブリッド電気自動車 (PHEV) の総称

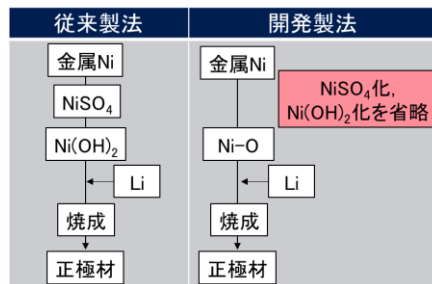
##### ■リチウムイオン二次電池用高 Ni 正極材(開発技術)

#### グローバル技術革新センター

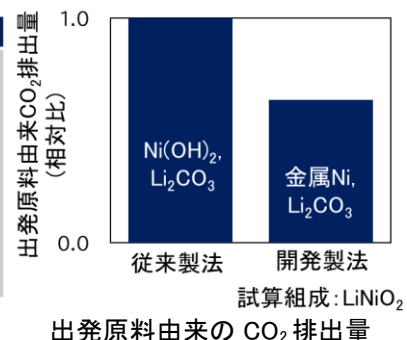
持続可能な社会の実現に向け、走行時の CO<sub>2</sub> 排出量を削減可能な電気自動車 (EV) の普及が進んでいます。しかし、EV は従来の内燃機関車と比較し、車両製造時の CO<sub>2</sub> 排出量が多いという課題があります。EV 車両の製造の中では、動力源であるリチウムイオン二次電池 (LIB) の製造、その中でも正極材の出発原料の製造に由来する CO<sub>2</sub> 排出量が多く、削減が求められています。



LIB 用高 Ni 正極材



LIB 用高 Ni 正極材の製造フロー



出発原料由来の CO<sub>2</sub> 排出量

当社は固相反応法を活用して、これまで必須であった金属ニッケルを水酸化ニッケル(Ni(OH)<sub>2</sub>)化する工程を経ずに、金属ニッケルから正極材を直接製造する技術を開発しました。この開発技術により、従来製法と比べ、出発原料由来のCO<sub>2</sub>排出量を30%超削減することに成功しました。これは、出発原料製造を含む正極材製造プロセス全体におけるCO<sub>2</sub>排出量を20%超削減することに相当します。開発技術を製品ライフサイクルにわたる脱炭素ソリューションとして電池業界に提供し、カーボンニュートラル社会の実現に貢献していきます。

## ■超極細銅合金線

### 電線事業部 電線第一技術部

当社の「超極細銅合金線とその応用製品」は、これまで10年以上にわたりお客様から高い信頼を頂いております。医療機器用のプローブケーブルをはじめとした内視鏡用ケーブルとして、胃カメラや超音波診断装置などの医療分野で使われ、さらなる高精細画質の実現と、人体へのストレス低減に貢献しております。この超極細銅合金線(線径:0.013mm)を用いた極細同軸ケーブルは、高強度と高導電性を維持したまま、従来比で約20%の細径化(例:0.205mm → 0.165mm)を実現した環境親和性の高い製品です。また、この超極細銅合金線は高強度と高導電性を維持したまま線径0.010mmまで極細化可能であることから、低侵襲医療技術(カテーテルなど)への適用も見込まれております。これにより、令和4年度に公益社団法人 発明協会主催の全国発明表彰(第1表彰区分)において、「発明賞」を受賞しました。

当社は、ケーブル細径化を通じて、環境負荷低減並びに多くの国と地域・幅広い年齢層に適用可能な低侵襲医療技術を支える製品として人々の健康と福祉に貢献していきます。



<医療機器>  
(内視鏡、超音波診断装置など)



超音波診断装置用多心ケーブル



極細同軸ケーブル

線径  
(0.013mm)

## ■高耐食ニッケル基合金 金属積層造形材料 ADMUSTER® C21P の量産適用

### 研究開発本部 AMソリューション CV

積層造形(3Dプリンター)は、金型や組み立てを必要とせず、複雑形状品の低コスト製造が可能のため、モノづくりを変革する技術として注目されています。金属積層造形材料 ADMUSTER®シリーズの中でも耐食性に優れるニッケル基合金 ADMUSTER® C21Pの積層造形体は、SUS316Lの鍛造圧延材よりも腐食速度が1/100以下(耐食性が100倍以上)となる特性を持っており、腐食性の高い流体を扱う化学プラントや石油・ガス等のエネルギー関連施設、半導体製造工場などで部品の材料として用いることができます。これにより、信頼性向上による操業停止リスク低減や部品交換頻度の低減が可能となります。また、積層造形は金型製作や組み立てを必要とせず、製造個数が少ない場合には製造リードタイムの短縮化につながります。これらの特長により、部品製造プロセスで発生するCO<sub>2</sub>の削減に貢献するという期待から、ADMUSTER® C21Pを材料とする金属積層造形部品の量産適用が開始されました。今後は、耐熱性、耐摩耗性、高機能性などが要求される分野にも対応した

ADMUSTER®シリーズのラインアップを揃え、お客様の課題解決や CO<sub>2</sub> 削減に貢献していきます。

表 ADMUSTER® C21P積層造形と各種鍛圧材の各種酸性水溶液中の腐食速度比較

	C21P 造形まま材	C21P 溶体化材	C21P HG処理	MAT21® 鍛圧材	Alloy 22 鍛圧材	316LSS 鍛圧材
PRE*	82				70	26
1% HCl boiling	0.01	-	-	0.01	0.13	24
2% HCl boiling	0.01	0.01	0.01	0.05	1.72	51.2
5% HCl boiling	1.6	-	-	1.15	7.95	199.3
30% HF room temp.	0.06	-	-	0.08	-	-
10% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> boiling	0.03	0.03	0.02	0.04	0.23	69.4

\* PRE: 耐食性を示す指標 Pitting Resistance Equivalent number, PRE = Cr + 3.3(Mo + W/2) + 16N

## ■加熱炉を使わない鋼材の焼鈍方法

特殊鋼事業部 安来工場 熱処理技術部

鋼材は、加熱された温度、冷やすスピードによって、オーステナイト、パーライト、マルテンサイトなどに組織が変化(変態)します。この特性を利用して意図的に変態させるのが熱処理であり、目的に応じた適切な特性を得ることができます。本題目は、熱間金型用鋼などの焼入れ性の高い合金組成を有する半製品鋼材の製造方法において、熱間加工間に行う中間焼鈍の手法に効果的な変更を加えたものです。

熱間加工後の半製品鋼材は、空气中で冷却すると簡単に硬いマルテンサイト組織に変化してしまい、加工が難しくなるだけでなく、鋼材によっては割れてしまう場合があります。このことから、従来の中間焼鈍では加熱炉を用いて、半製品鋼材をオーステナイト領域に加熱し、冷却速度を遅く制御することでパーライト変態させる中間焼鈍を行っていました。開発した本焼鈍方法では、熱間加工後の半製品鋼材を冷却途中の適切なタイミングで保温槽に入材し、半製品鋼材を復熱させるとともに、半製品鋼材がパーライト変態するときに生じる変態潜熱(半製品鋼材の自己発熱)を利用してパーライト変態させ、中間焼鈍が完了します。

本焼鈍方法では燃料や電気を消費する加熱炉が不要なため、それによって由来する CO<sub>2</sub> 排出も削減できました。また、本焼鈍方法を適用する熱間金型用鋼には、環境に配慮した長寿命金型材も含まれており、金属製品の製造における当社独自の中間焼鈍は、基幹技術を通して



保温槽を用いた焼鈍作業

## ■xEVパワー半導体用窒化ケイ素基板

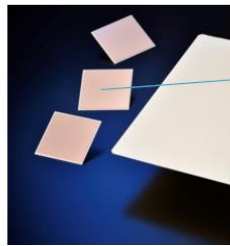
パワーエレクトロニクス事業部

窒化ケイ素基板は、xEV等でモーターの制御や電力変換を行うパワー半導体の実装基板として使用されています。パワー半導体は大電力のスイッチングを行うために発熱が大きく、それによって自らの特性が劣化するという実用上の課題がありました。

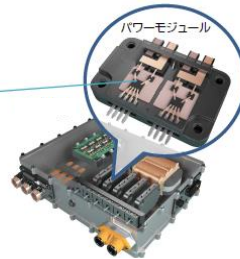
当社の窒化ケイ素基板は、パワー半導体の発熱を放出して特性低下を防ぐ効果があることから、xEVの航続距離を高めることが期待されています。当社はおお客様の熱マネジメントに貢献する製品をご提供することを方針に掲げ、熱伝導率90W/m・kの標準基板に加え、熱伝導率を約30%高めて放熱性能を強化した高熱伝導基板、さらに基板の厚みを20%以上薄くして熱抵抗を低減した薄型基板を開発し量産しています。

今後も拡大し続ける窒化ケイ素基板の需要に応えるべく増産体制を構築し、xEVの普及並びに環境負荷低

減に貢献していきます。



窒化ケイ素基板



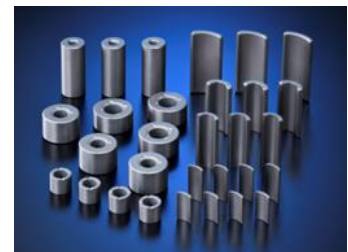
インバータ

## ■高性能フェライト磁石 NMF<sup>®</sup>-15 シリーズ

### 磁性材料事業部

フェライト磁石は希土類磁石よりも磁気特性は低いものの、化学的安定性に優れる、電気抵抗が高い、といった酸化物特有の特徴を有しています。当社は、量産フェライト磁石としては最高クラスの磁気特性を発現する NMF<sup>®</sup>-15 シリーズを他社に先駆けて開発、量産してきました。

近年、自動車を中心とした電動化の進展に伴い、高出力モーターに活用されてきた希土類磁石の需要も大幅に拡大することが見込まれ、希少元素であるジスプロシウム、テルビウムなどの重希土類に加え、主原料であるネオジムなど、特定の希土類への依存度が高まっています。当社は、希土類磁石 NEOMAX<sup>®</sup>のさらなる高性能化・省重希土類化を推進するとともに、これまで希土類磁石が用いられてきた用途への NMF<sup>®</sup>-15 の適用を提案しています。これらの取組みの一つとして、グローバル技術革新センター (GRIT) と連携して、xEV の主機モーターに NMF<sup>®</sup>-15 を適用する検討を行い、希土類磁石を使用した場合と同等の出力が得られる設計諸元をシミュレーションで明らかにしました。現在、シミュレーション結果に基づいたモーターの試作を行い、評価を進めています。



高性能フェライト磁石 NMF<sup>®</sup>シリーズ



NMF<sup>®</sup>-15 を使用した xEV 主機モーター  
(ローター部のみ、当社試作)

今後これらの結果を用いて、お客様とともに高性能フェライトの適用検討を進め、資源の有効活用と低炭素社会実現の両立に貢献していきます。