

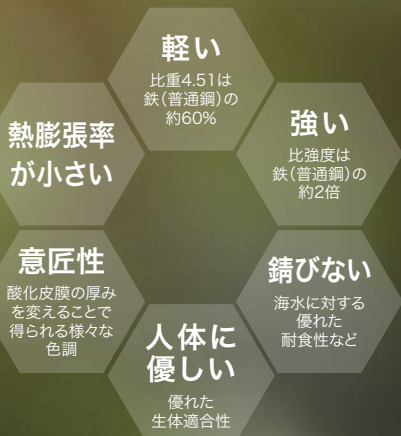
サステナビリティに貢献する技術

未来の金属「チタン」の価値を高める研究開発

東邦チタニウムグループは、お客様の顕在化されたニーズに
確実にお応えするとともに、軽くて強く、人体に優しいといった
さまざまな特性を持つチタンの価値を高める技術開発を地道

に積み上げ、事業領域を広げてきました。さらに今、地球環境
負荷の低減や資源活用、クリーンエネルギーの普及に貢献する
新製品の開発を推進し、持続可能な社会の発展に貢献します。

チタンのメリット



チタンの課題

製造コストが高く、環境負荷が大きい

現行のチタン製錬(クロール法)では、バッチ生産で、複雑なプロセスで
あり、大量の電力を消費するため、製造コストが高くなっています。また、
コークスを燃焼させるため、大量のCO₂が発生してしまいます。

加工が困難

チタンは切削やプレス加工、溶接が難しいという難点があります。また、熱
伝導率が低いため加工時に熱が逃げず、切削熱が蓄積し、工具が摩耗しやす
くなったり、金属火災が起こりやすくなります。そのため、加工材の特徴に合
わせた工法や、高い技術が必要です。

東邦チタニウムが誇る「サステナブル技術」

- 新技術を導入して、省エネルギー型のチタン製造プロセスへ
- チタンおよび関連技術製品の提供を通じて、お客様のバリューチェーンにおけるCO₂排出量を低減

資源の有効活用

- 既存プロセス・製品の改良改善や、新規プロセス・新商品の開発を通じて材料ロス削減へ
- チタンスクラップの再利用を促進

新エネルギーの創出

- 再生可能エネルギーや水素エネルギーなど、次世代エネルギーの創出を支える

研究開発体制

当社の研究開発は、「質の追求による経営基盤の強化・確立」という方針のもとで実施されています。各事業部のエンジニアと連携しながら、技術戦略本部が経営戦略に沿って新技術・新製品開発を主導しています。



研究開発事例

CASE 1

CO₂排出量の削減

低エネルギー・高効率の新製錬技術確立へ チタン新製錬法

軽量・高強度・高耐食性などの特徴をもつチタンの用途は、
年々広がっています。チタン鉱石は世の中に広く存在しますが、
これを金属チタンに変換するために、現在はクロール法とよば
れる特殊な方法をベースとする製錬工程が採用されています。

しかし、この方法は大量の電力を消費するため、工程から排
出されるCO₂と電力由来のCO₂を合わせると、1トンのチタン
を生産するのに約9トンのCO₂が排出されることになります。こ
れまでクロール法に代わるさまざまな製錬方法が研究されて
きましたが、未だ実用に至っていません。低炭素社会構築に向
けて、製錬工程のCO₂排出量削減が急務となっています。

東邦チタニウムが米国のUniversal Achemetal Titanium,
LLC (UAT社)と共同開発中の新しい製錬技術は、CO₂の発生を
限りなくゼロに近づけることができる可能性を持った製錬方法
です。電力消費量をおよそ75%削減することを目指しています。
この開発では、熱力学、電気化学、機械工学、電気工学など

の基礎科学力を活用して、高温製錬反応や溶融塩電解の高難
度技術課題の解決と工業化に適した工程設計、設備設計を行
う必要があります。当社は、保有する高度な専門技術を駆使
し、全力で開発に当たることで、新製錬技術の2025年度中の
実用化を目指しています。さらに、新製錬技術の中核とする施
策により、2030年には2018年比で40%のCO₂排出量削減、
2050年にはカーボンニュートラル(CO₂排出量実質的ゼロ)
の達成をグループ全体で目指していきます。

期待される効果

- チタン製錬工程からの直接CO₂排出量をゼロにします。
- 新製錬法の導入により、金属チタン製造に必要な国内消費電力を最大で75%低減できる可能性があり、大きな省エネ効果が見込まれます。
- 本開発技術で製造されたチタン製品は、使用材料まで含めた、名実一体の低環境負荷製品の実現に貢献します。

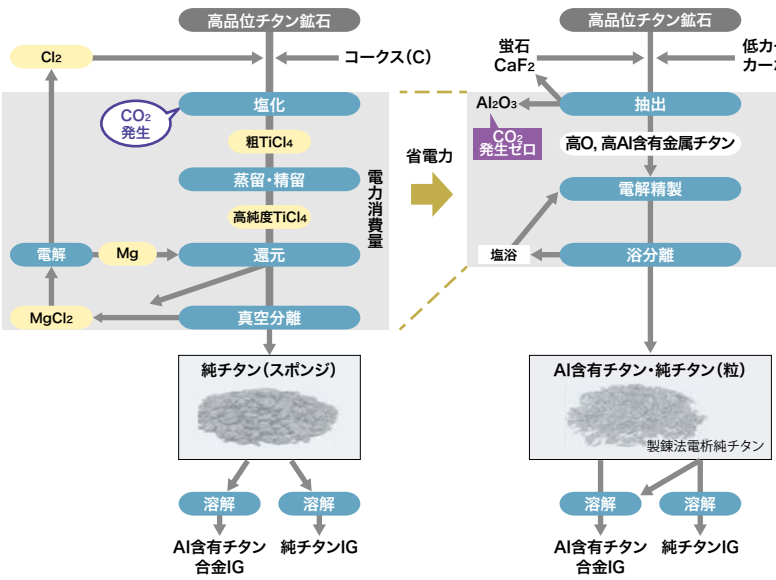
新プロセスの技術詳細

現行法よりも簡易な工程で、危険物をほとんど
使用せず、消費電力も1/4程度でCO₂が発生
しないという、優れた製錬法として期待されて
います。

本技術は大きく分けて2工程からなり、第1工
程でチタン鉱石を導電性物質へ変換し、第2工
程でそれを電解精製します。そして最後に塩浴
の除去を行います。

- ①一例として、まず粒状のチタン鉱石とフッ化カルシウム(蛍石)、金属アルミニウムを混ぜ合わせ、高温で反応させることで、酸素とアルミニウムを含む導電性のチタン合金を生成します。副生する酸化アルミニウムとフッ化カルシウムから成るスラグは浮遊分離するため、チタン合金のみを容易に回収することができます。
- ②独自の電解精製プロセスにより、チタン合金から主にチタンが塩浴に溶け出し、陰極上に樹枝状の固体として析出します。真空分離や水洗を行い、市販の純チタンと同等の不純物の少ない金属チタンが得られます。

	クロール法(現行法)	→	新プロセス
工程数	6	→	4
消費電力	多い	→	クロール法の1/5~1/4 ※ただし、鉱石、アルミ、塩浴など 使用物質の製造電力は非考慮
危険物使用	使用する (Cl ₂ ガス、溶融金属Mg、TiCl ₄ など)	→	原則、不使用
CO ₂ 発生	発生する	→	ゼロ



CASE 2

チタン箔の製造工程を大幅省略

平滑電析法によるチタン箔直接製造

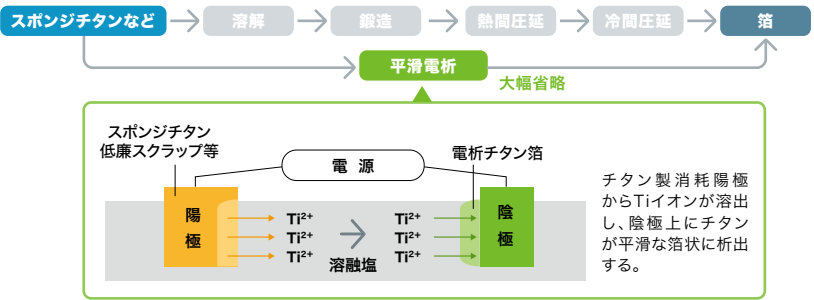
一般的にチタン箔は、スポンジチタンなどの原料を溶解し、鍛造した後、熱間圧延や冷間圧延など、多くの加工工程を経て製造されます。

当社が開発中の「平滑電析法」は、熔融塩電解により原料を箔状に電解析出させることで、加工工程を大幅に省略できる製造プロセスであり、製造工程の省エネルギー化によるCO₂排出量の削減が見込めます。さらに、電解析出には精製効果もあるため、低廉なチタンスクラップを原料として利用すること

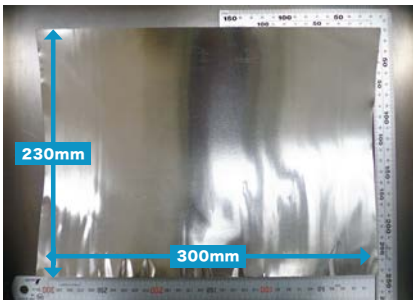
も可能であり、省資源化につながります。

この製法によって、現時点で、A4寸法・約100μm厚のチタン箔製造技術を確立できている、引き続き、商業実用化を目指して開発を行っていきます。チタンの高耐食性を活かして、PEM水電解水素製造装置の双極板や鋼構造建造物の防食用フィルムなどへの採用が想定され、社会インフラの維持・保全への貢献が期待できます。

「平滑電析法」により、チタン箔の製造工程を大幅省略



A4寸法の電析チタン箔



CASE 3

全固体電池でクリーンエネルギーの普及を促進

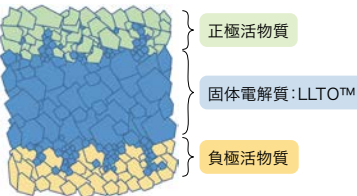
LLTO™技術がリチウムイオン電池を高性能化

SDGsの目標7「エネルギーをみんなに そしてクリーンに」で謳われているクリーンエネルギー、すなわち再生可能エネルギーによる発電や同由来の電気の展開を拡大するためには、高容量・高性能で安全性に優れた電池が必要不可欠です。従来、広く用いられてきたリチウムイオン電池は、電解質に液体が使用されており、容量や安全性の面で課題がありました。そこで次世代電池として最も注目されているのが、固体電解質を使用する全固体電池です。

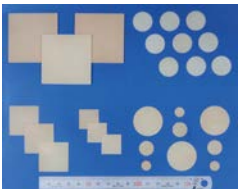
当社は、チタン酸化物系固体電解質であるランタンリチウムチタナイト(LLTO™)に着目し、開発に取り組んできました。化学的に非常に安定しており、今後、積層型(チップ型)全固体電池や車載用大型電池への適用が期待できます。

次世代リチウムイオン電池用酸化物系固体電解質LLTO™は、現時点では板状で27℃におけるイオン伝導度 $5 \times 10^{-4} \text{ Scm}^{-1}$ を達成しており、酸化物系固体電解質の中ではイオン伝導度が高いという特性を発揮しています。全固体電池の実用化に向けて、今後も開発を継続していきます。

LLTO™を用いた全固体電池の構造



板状LLTO™



INTELLECTUAL PROPERTY STRATEGY

知財戦略



技術戦略本部 知的財産部 部長

生澤 正克

競争力の核として、事業の発展に貢献する「攻めの知財」を目指します。

高度なチタン関連技術をコアコンピタンスとする当社にとって、知的財産の確保と活用は競争力の核とも言える重要な取り組みです。知的財産部では、戦略的な特許出願、エンジニアへの知財教育、地道な発明発掘活動を継続的に実施しています。

知財が果たす役割は、大きく分けて2つあります。1つ目は、当社が開発した発明について適切な特許網を構築して、事業の優位性を確保することです。2つ目は、IPランドスケープを駆使して、有望な事業領域からの新規事業の探索・企画に貢献することです。これらの際には、環境負荷の低減に貢献するサステナブルな材料やその製造方法の観点も非常に重要です。研究開発の成果を当社の競争優位性に結実させるべく、中長期の事業成長の観点も重視して、戦略的な知財活用をリードしていきます。

定量・定性目標の設定

特許出願に関しては、事業戦略や開発テーマの進捗状況を踏まえて、毎年、出願件数やノウハウ取得件数の目標値を設定しています。2022年度は42件の日本特許権を取得しました。海外特許権の取得可否の判断では、当該国における競合他社の製造・販売拠点の有無、競争の激しさ等を、チェックリストを用いて確認し、コストパフォーマンスの観点から総合判断しています。

IPランドスケープの活用

既存の製品について、IPランドスケープを用いて、競合他社との知財力比較や、今後取得すべき特許の内容等の具体化を行っています。

また、技術戦略本部の月例報告会や経営陣への報告会において、現時点の知財力の状況、知財力の経時変化等について情報共有を図っています。「知財で事業を創造する」という意気込みのもと、事業部に対する特許取得の提言、新規事業の探索・絞り込みへの提案を積極的に行い、経営に貢献していきます。

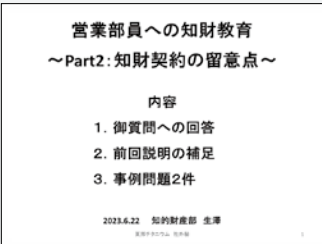
オープンイノベーションの推進

技術開発では、開発促進と成果の早期事業化を最重要視しており、そのためには自社開発に拘らず、足りない技術を積極的に外部から導入することも検討、実施しています。例えば、親会社であるJX金属とは、技術発表会を通じた技術交流に加えて、複数の個別テーマで共同研究を行っています。また、海外のスタートアップ企業と協働で金属系材料の開発を進めるほか、複数の大学との共同研究が進行しています。

知財教育

2022年度は、エンジニアへの知財教育を4回実施しました。また、これまでは社内知財教育の対象者は、発明者と成り得るエンジニアのみでしたが、2023年度からは、さらに営業担当者への知財教育を開始しています。

内容は、特許法や著作権法等の基本的知識に加えて、サンプル出荷時、拡販営業時、特許保証契約時など、営業活動において高頻度で発生する状況に関連したものです。想定事例も交えて関連知識の解説なども行っています。



営業部員への知財教育資料

研究開発におけるデジタル活用

当社の研究開発の内容や段階にマッチした適切なデジタルツールを導入して、研究開発速度の向上、研究開発成果の質の向上を図っています。具体的には、各種シミュレーションソフトを積極的に導入しており、適切な実験条件の絞り込みや条件と特性との因果関係の解明などの成果も得られています。

さらに、知財業務の省力化とスピード向上、高度化も図っています。例えば、過去の論文・文献の探索では、従来、膨大な量の文献を1件ずつ確認するという手間がかかっていました。そこで、探索する対象キーワードに関連性が深い順番に記事が収集・表示されるAIツールを導入することで、極めて速いスピードで必要な文献を手に入れることができ、作業時間の大幅短縮を実現することができ、部員の仕事の質向上にもつながっています。