

事業戦略ビジョン

実施プロジェクト名：蓄電池リサイクルプロセスの開発と実証

実施者名：住友金属鉱山株式会社（幹事会社）、代表名：代表取締役社長 松本 伸弘

（共同実施者：関東電化工業株式会社、代表名：代表取締役社長 長谷川 淳一）

目次

0. コンソーシアム内における各主体の役割分担

1. 事業戦略・事業計画

- (1) 産業構造変化に対する認識
- (2) 市場のセグメント・ターゲット
- (3) 提供価値・ビジネスモデル
- (4) 経営資源・ポジショニング
- (5) 事業計画の全体像
- (6) 研究開発・設備投資・マーケティング計画
- (7) 資金計画

2. 研究開発計画

- (1) 研究開発目標
- (2) 研究開発内容
- (3) 実施スケジュール
- (4) 研究開発体制
- (5) 技術的優位性

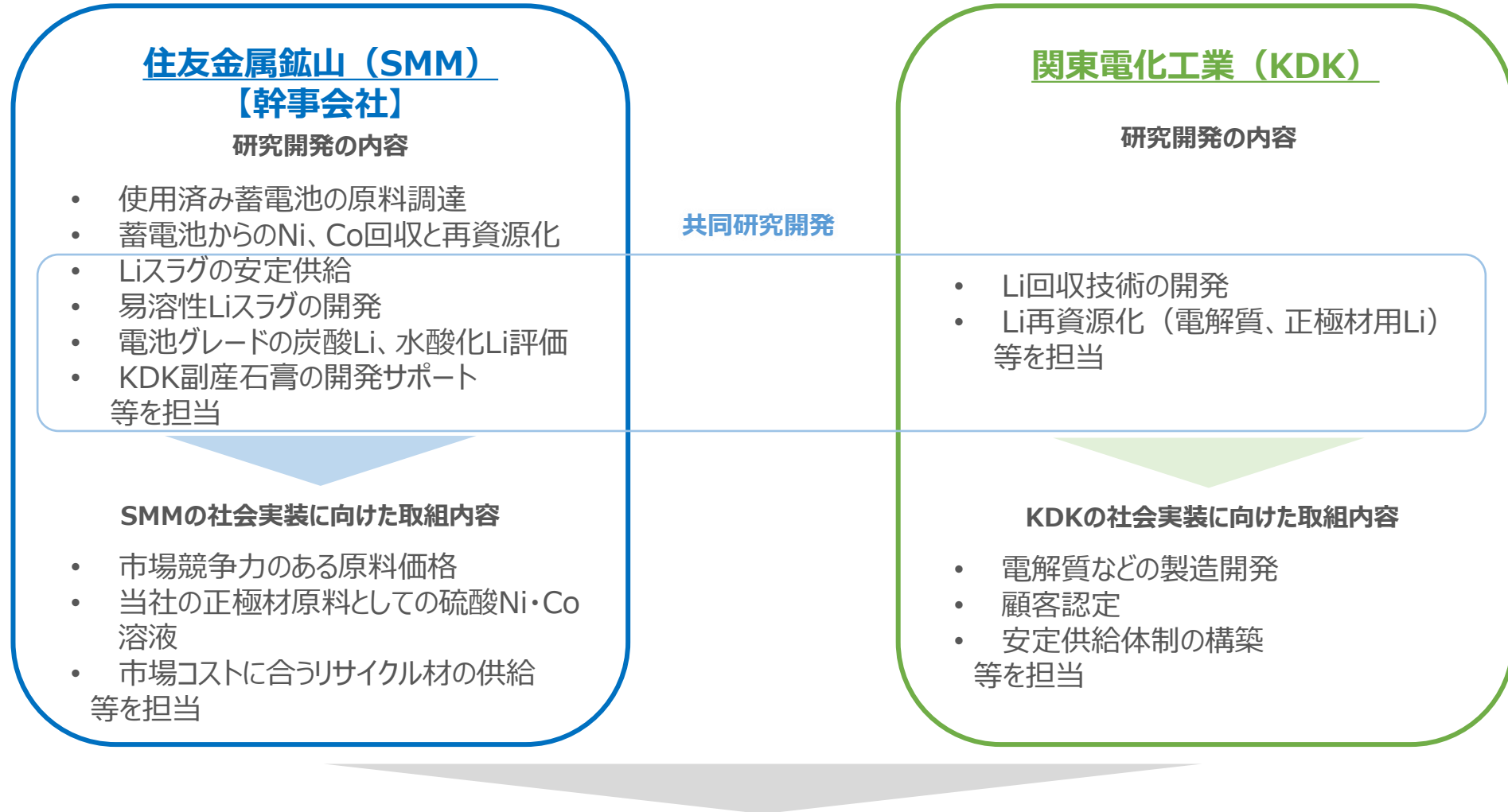
3. イノベーション推進体制（経営のコミットメントを示すマネジメントシート）

- (1) 組織内の事業推進体制
- (2) マネジメントチェック項目① 経営者等の事業への関与
- (3) マネジメントチェック項目② 経営戦略における事業の位置づけ
- (4) マネジメントチェック項目③ 事業推進体制の確保

4. その他

- (1) 想定されるリスク要因と対処方針

0. コンソーシアム内における各主体の役割分担_SMM & KDK



(プロジェクトの目的：リチウムイオン二次電池 (LIB) リサイクルでのNi,CoおよびLi回収と再資源化) の実現

1. 事業戦略・事業計画

1. 事業戦略・事業計画／（１）産業構造変化に対する認識

カーボンニュートラルによりLIBリサイクル産業が急拡大すると予想 SMM&KDK

カーボンニュートラルを踏まえたマクロトレンド認識

社会面

EV導入の動きが加速すると共にLIBに使用される正極活物質や電解質、添加剤中のリチウムについて使用済みLIBの資源循環が求められている。

經濟面

LIBの生産拡大と共に電池製造工場などからの工程中間品と使用済み蓄電池からの電池to電池への水平リサイクルによる再利用が欧州市場で義務付けられ、サプライチェーンへの影響と共にリサイクル原料の高騰やリサイクル技術の開発も加速している。

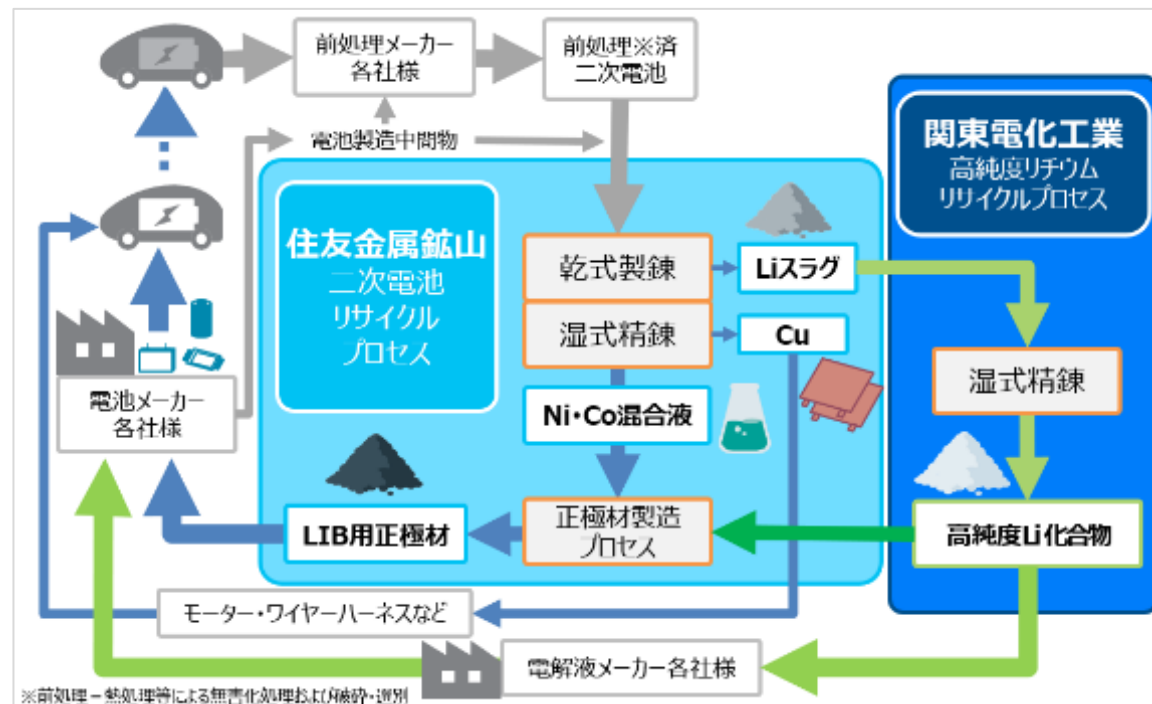
政策面

2020年10月、政府は2050年までに温室効果ガスの排出を全体としてゼロにするカーボンニュートラルを目指すことを宣言（120以上の国と地域がカーボンニュートラルの目標を掲示）。また欧州委員会は、欧州電池規則を2023年8月に採択し、2031年からEU域内で販売するLIBに一定のリサイクル利用率を義務付け。

技術面

各国では、LIBリサイクルへの新規参入含め開発競争が活発化している。

カーボンニュートラル社会における産業アーキテクチャ



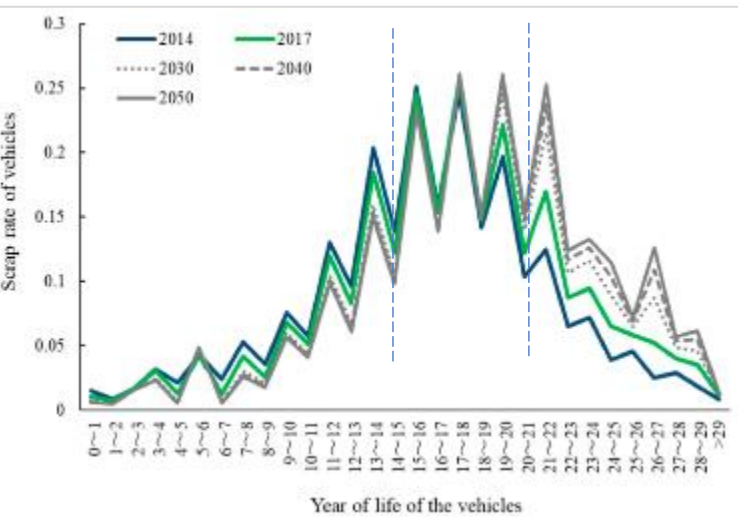
- **市場機会：** 欧州電池規則により、リサイクルしたNi・Co・Liを原料として含むことが前提条件となるLIB市場が急拡大する。
- **社会・顧客・国民等に与えるインパクト：** 各国が欧州同様の政策をとれば、電池産業へのインパクトは大きい。

- 当該変化に対する経営ビジョン：資源の獲得やサステナビリティな社会実現のために必要なリサイクル原料の活用による正極材やLi原料（電解質等）を提供し、市場・顧客を獲得する。

1. 事業戦略・事業計画／（2）市場のセグメント・ターゲット

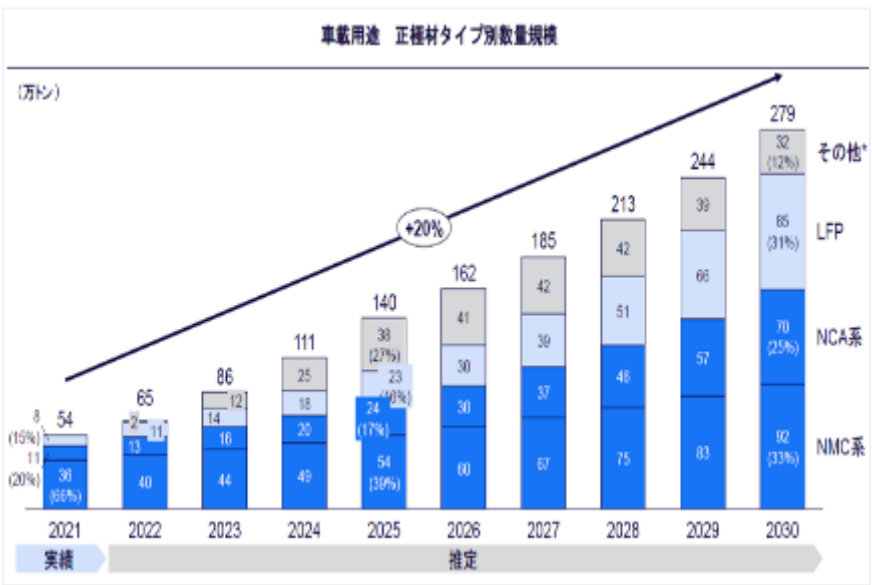
LIBリサイクル市場の今後の予測_SMM&KDK

セグメント分析



Recoverability Analysis of Critical Materials from Electric Vehicle Lithium-Ion Batteries through a Dynamic Fleet-Based Approach for Japan
Fernando Enzo Kenta Sato ^{1,2} and Toshihiko Nakata ^{2,*}

ターゲットの概要



出所・提供:BASC

- ✓ 2030年代初め頃には、年1~3万トン-廃LIB
2040年代初め頃には、年5~10万トン-廃LIB
のNi・Co・Cu・Liが含有するリサイクル原料が
国内で発生するものと予想されるが、リユース
での2次利用などにより、発生時期については
不透明な要素も多い。
-
- ✓ 将来の使用済LIBの本格的な発生を見据え、
足元、国内で発生しているリサイクル資源確保
と共に、使用済LIB年1万トンの処理能力のプレ
商業プラントを設置し、リサイクル技術のブラ
シュアップとコスト競争力の備えを進めていく。

- 日本の電動車からの廃LIB回収は、現状で13~20年後が大半を占め、今後の電池性能の向上等により廃棄率は後ろ倒しが予想される。
- 世界的にもEV車の普及は特定の地域を中心に始まったばかり。日本では、LIB搭載車の電動車はHVが中心で現状は多くない。
また、海外への中古電動車の輸出も多く、現在、国内でリサイクルされる車載用廃LIBの量は非常に少ない。
- 今後、電動車の販売拡大を目指す中で、高容量のLIBが搭載された使用済LIBのリサイクルが必要となる本格的な発生は2030年代後半
~2040年代と予想されるが、中古電動車の輸出やリユース等による発生の後ろ倒しなど継続的に動向を注視していく必要がある。

1. 事業戦略・事業計画／（3）提供価値・ビジネスモデル

非鉄金属精錬技術を用いて使用済み蓄電池からLIB用原料を提供する事業を創出/拡大 _SMM

社会・顧客に対する提供価値

- ・硫酸Ni・Co混合液を提供
 - 電池原料として利用可能な品質
- ・Li化合物を提供
 - 酸によりLiを浸出可能な組成、品質
- ・電気銅原料として硫化銅を提供
 - 社内の銅製錬プロセスで処理可能な品質

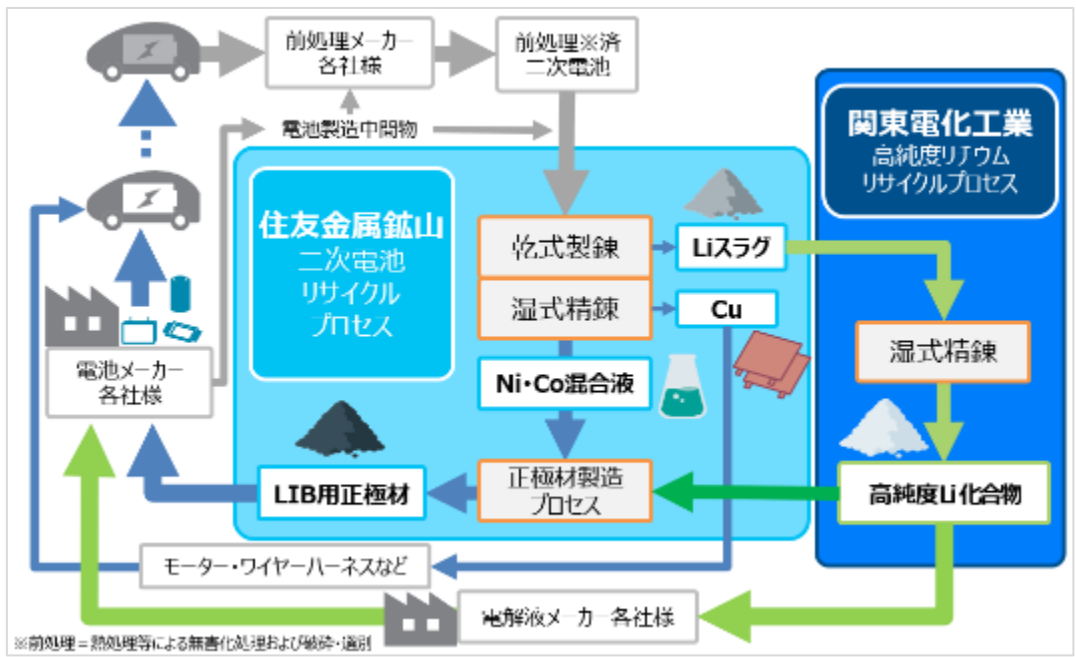


ビジネスモデルの概要（製品、サービス、価値提供・収益化の方法）

- 使用済み蓄電池及び工場内中間物を予め外部の処理施設で無害化したもの、或いは、これらを原料としたNi、Co、Liの物理濃縮物のブラックマス（以下、BM）を当社が有価物として購入。
- 当社はBM等を原料として、当社の乾式製錬の溶解処理により、Cu,Ni,Coを一括して合金化。Liは酸化物相(スラグ)として分離・回収。
- 当社のLIBリサイクルでは、合金は選択的な硫酸浸出により、主に当社のLIB正極活物質に再利用可能な高純度のNi・Co混合液などとして提供する。Cuは当社の高純度な電気銅原料として再資源化・販売する。
- スラグは当社がLiが易溶性となる組成設計とし、関東電化工業にて酸により浸出、精製することにより電池材料として利用可能なリチウム化合物を生成・販売する。
- 一次資源（天然鉱石）産のNi,Co,Cu,Li製品に比べてCO₂排出量を低減。

研究開発計画の関係性

- 乾式製錬および湿式精錬による合理的なプロセスを構築することで、高付加価値な電池原料として再資源化し、リサイクル品の経済合理性と資源循環を実現する。



1. 事業戦略・事業計画／（3）提供価値・ビジネスモデル（標準化の取組等）

事業戦略

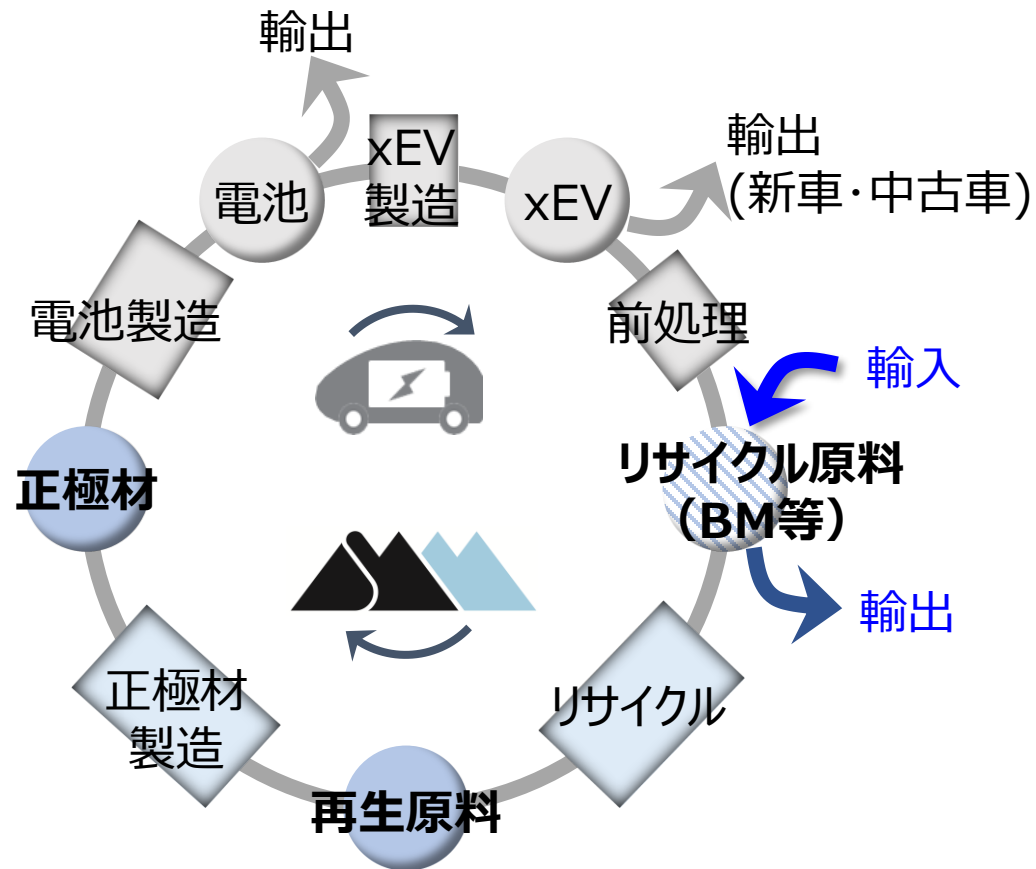
- ・ 使用済み蓄電池原料を安定調達し、独自の合理的な製錬プロセスにより、蓄電池向けの再生原料(Ni、Co、Li)を提供する。
- ・ 独自の正極材料およびプロセスを開発し、高エネルギー密度 & 低コストな正極材料を提供する。再生原料利用率等の規制に対応した正極材料を提供する。

標準化戦略

- ・ 各国の標準化の動向調査とともに当社並びに日本の国内産業に優位となる標準化の対応を進める。
 - BASC（電池サプライチェーン協議会）等と協力し、リサイクル原料（ブラックマス：BM）の調達ルールを作る。

オープン・クローズ戦略

- ・ 技術優位確保のため、競争となり得る各国での基本特許の権利化を進める。
- ・ 技術情報の流出を防ぐため、ノウハウ情報は秘匿する。



1. 事業戦略・事業計画：(4)経営資源・ポジショニング _SMM

自社の強み、弱み（経営資源） SMM

ターゲットに対する提供価値

- ・正極材用の硫酸Ni・Co混合液を提供
- ・電池用のLi化合物を提供



自社の強み

- ・非鉄製錬企業として、Ni,Co,Cuの精製技術および製造拠点を保有。
- ・乾式および湿式製錬の研究開発拠点をもち、様々な非鉄製錬プロジェクトを立上げた経験を持つ多数の研究者と製造拠点を有する。
- ・電池材料用の硫酸Niの供給メーカーであると同時に、蓄電池向け正極活物質で高いシェアをもつトップメーカー。
- ・2017年に、既存の製錬工程を活用してCuおよびNiのリサイクルプロセスを実用化し、日本で初めて使用済み蓄電池からの「電池to電池」の再資源化を実現。
- ・使用済み蓄電池からNiおよびCoを回収し高純度化することにより、LIB用正極活物質の原料として再利用できることをパイロットプラントで実証。加えて世界で初めてとなる独自のリチウム回収技術により、使用済みの蓄電池からCu・Ni・Co・Liを再資源化する能力を備えた新リサイクルプロセスを確立。

自社の弱み

- ・既存事業ではLi, Coは回収できずリサイクル原料の購買競争力がなく、新プロセス開発が必須。
- ・当社単独では高純度Liを製造する技術を有しておらず、Liの再資源化ができない。

他社に対する比較優位性

	技術	顧客基盤	サプライチェーン	その他経営資源
自社	・(現在)Ni, Cuのみ実機で再資源化。パイロットスケールでCo, Liも回収するプロセスを実証済(2026年度プレ実証プラント建設)。 	・“提供価値”を電池原料として評価可能な正極材製造部門を社内に持つ。 	・顧客へ正極活物質を提供、評価し問題のないことを確認済。 	・経験豊富な製錬エンジニアを多数擁する。 
競合A社	・乾式および湿式処理。	・電池原料としてNi,Co,Liを活用。	・リサイクル材を含む正極活物質を提供。	・リサイクルの操業実績を拡大。
競合B社	・オール湿式精錬によるプロセス。			

1. 事業戦略・事業計画（5）事業計画の全体像

2026年度からのプレ商業実証と初期商業生産を経て、2030年代の投資回収を想定 _SMM



※CO₂削減効果：天然の鉱石から電池原料となるニッケル、コバルト、リチウムを生産したときに排出されるCO₂原単位に対する削減率
（原単位：ニッケルとコバルト、リチウムを合算したメタル質量1t当たりのCO₂排出量）

1. 事業戦略・事業計画／（6）研究開発・設備投資・マーケティング計画

研究開発段階から将来の社会実装（設備投資・マーケティング）を見据えた計画を推進_SMM

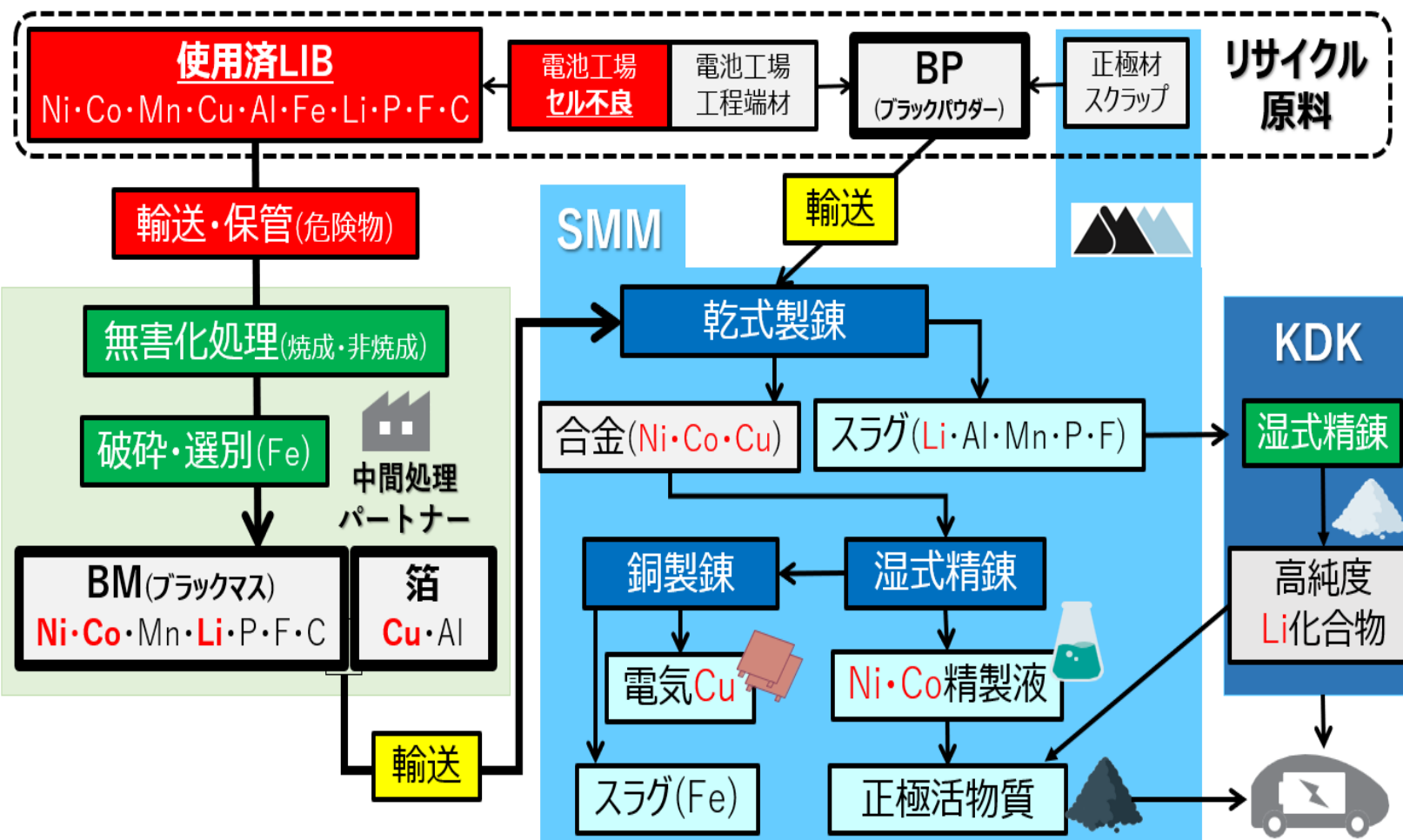
	研究開発・実証	設備投資	マーケティング
取組方針	- 当社で本格的な研究開発を開始した独自プロセスと低コストを目指した研究開発と知財権をプレ商業実証に生かし、早期商業化を目指したい。 - 将来の電動化の動向を見据えながら、更なるスケールアップへの検討を進めたい。	- プレ商業実証段階においては、東予工場やニッケル工場の技術者や経験者の知見を活用した実証運転を行う。 - 設備検討では遊休部品を最大限活用し、投資圧縮を図る。	- 急速な電動化によるNiやCo、Liの資源獲得の動きが活発化している中、欧州電池規則案をきっかけとしたリサイクル原料の争奪戦による原料価格の上昇の動きが懸念される。当社正極活物質の顧客などとのアライアンスなどの検討も進めていく。 - 電池リサイクラーなどとパートナーシップ協定を締結し、原料集荷やリサイクル品質の向上などの協力関係強化を進めている。
進捗状況	TRL-6の研究開発を見直し計画に従って遂行した。	2026年完成予定のTRL7_プレ商業実証プラント建設を計画通り進めている。	- 国内外の自動車メーカー、電池メーカー、リサイクラーなど中間処理メーカー各社との協業体制構築を進めている。 - BASCや地域連携を含めて、幅広く業界関係団体との協議を進めている。
国際競争上の優位性	当社は蓄電用正極活物質の製造メーカーでもあり、リサイクルしたNiとCoの混合液で供給出来れば、NiとCoを分離する溶媒抽出コストや結晶化のコストが低減でき、CO2削減や生産コストへの優位性を示すことが出来る。	- 当社採用の乾式製錬設備は初期投資が高額であるが、LIBに含まれる不純物分離のメリットが大きく、その後の湿式精錬設備を圧縮でき、薬剤使用量などのランニングコストが大幅に抑制でき、商業時でのコスト優位性を示すことができる。 - 当社の乾式スラグは可溶性Liとして設計しており、鉱石産よりも容易に回収でき、関東電化工業にて高付加価値品を産出できる。	使用済み蓄電池のリサイクル原料からの高品質で高付加価値の水平リサイクルを実現化することで、商業化を早期に目指す。

1. 事業戦略・事業計画／（6）研究開発・設備投資・マーケティング計画

研究開発段階から将来の社会実装（設備投資・マーケティング）を見据えた計画を推進_SMM

研究開発・実証

プロセス全体像：



【研究開発計画、方針】

- リサイクル対象は車載用と電池工場で発生する不良品および端材等とした。
- 水平リサイクル対象外の元素を効率よく分離する技術開発に取組み、大部分の非回収元素と回収元素である『Ni, Co, Cu, Li』とを分離可能な方法を見出した。
- 湿式精錬においても効率的に『Cu』と『Ni, Co』を分離する技術開発に取組み、乾式製錬および湿式精錬を組み合わせた基本プロセスを構築した。
- パイロットスケールの設備において技術検証を進め、リサイクルプロセス検証を完了した。
- 『Li』は、関東電化工業(株)と共同で、電池用途に水平リサイクルするプロセス開発と実証を経て、投資が決定された。
- パイロット試験において顕在化した設備的課題対応やスケールアップ設備における操業技術確立のために年間1万トン規模のプレ商業実証設備による検証を計画している。

研究開発段階から将来の社会実装（設備投資・マーケティング）を見据えた計画を推進_SMM

News Release

住友金属鉱山

2024 年 3 月 28 日

リチウムイオン二次電池リサイクルプラントの建設を決定

リサイクルサプライチェーン構築に向けたパートナーシップ協定を締結

住友金属鉱山株式会社（本社：東京都港区）は、東予工場（愛媛県西条市）とニッケル工場（愛媛県新居浜市）内に、使用済みのリチウムイオン二次電池（LIB）などから銅、ニッケル、コバルト、リチウムを回収するリサイクルプラントを建設することを決定しました。プラント建設は 2024 年度中に開始し、2026 年 6 月の完成を予定しており、設備能力（原料処理量）は LIB セル換算で年間約 1 万トンを計画しています。

また、本プラントの建設にあわせて、使用済み LIB リサイクルのサプライチェーン構築に向けたパートナーシップ協定を、主要リサイクル事業者各社と締結しました。これを契機に、各社と協力しながら使用済み LIB 集荷体制に関する検討を加速させます。

2024年3月28日

TRL7建設決定およびパートナーシップ協定をプレスリリース

【パートナーシップ協定締結先（五十音順）】

- ・ エムエム建材株式会社
- ・ オオノ開発株式会社
- ・ 株式会社山陽レック
- ・ 東邦亜鉛株式会社
- ・ DOWA エコシステム株式会社
- ・ 豊通マテリアル株式会社
- ・ 日本磁力選鉱株式会社
- ・ 日本リサイクルセンター株式会社
- ・ 松田産業株式会社

1. 事業戦略・事業計画／（6）研究開発・設備投資・マーケティング計画

研究開発段階から将来の社会実装（設備投資・マーケティング）を見据えた計画を推進_SMM

設備装置(TRL7) :プレ商業実証プラント概要案（使用済み蓄電池処理 1万トン-セル/年規模を想定）



取組方針

- ・研究所近くの各工場内に
プレ商業実証設備の設置を計画。
- ・プレ商業実証で得られた知見
を基に将来のスケールアップを検討。

1. 事業戦略・事業計画／（6）研究開発・設備投資・マーケティング計画

研究開発段階から将来の社会実装（設備投資・マーケティング）を見据えた計画を推進_SMM

設備装置(TRL7)： 乾式製錬プラント（東予工場内）



図 プレ商業実証プラントの建設位置



図 プレ商業実証プラント建設中の様子

1. 事業戦略・事業計画／（6）研究開発・設備投資・マーケティング計画

研究開発段階から将来の社会実装（設備投資・マーケティング）を見据えた計画を推進_SMM

設備装置(TRL7)：湿式精錬プラント（ニッケル工場内）



図 プレ商業実証プラント建設中の様子

1. 事業戦略・事業計画（7）資金計画

国の支援に加えて、約85億円の自己負担を予定_SMM

資金調達方針

支援期間中に総額約320億円の資金計画を予定。
支援期間後は速やかな事業化を目指す。

	2022年度	...	2028年度	事業化(初期商業生産)		
	2022年度	...	2028年度	2029年度	...	203X年度
事業全体の資金需要	約320億円			引き続き商用規模プラント建設に向けた 自己負担による投資を実施する想定		
うち研究開発投資	約154億円					
国費負担 (委託又は補助)	約69億円					
自己負担	約85億円					

※インセンティブが全額支払われた場合

2. 研究開発計画

2. 研究開発計画（1）研究開発目標 _SMM&KDK

蓄電池の水平リサイクルというアウトプット目標を達成するために必要な複数のKPIを設定

研究開発項目		アウトプット目標	
1. 蓄電池リサイクル		インプット原料に対して、NiとCoは当社の電池正極材用の原料として、硫酸Ni・Co混合液として供給し、Liは乾式スラグから硫酸に易溶なLiを回収し、LIB用電解液や正極材原料として炭酸Li等として原料化する。	
各プロセスの総計による指標		KPI	KPI設定の考え方
① 回収率		プレ商業実証の最終目標として、GI基金での目標回収率をNi,Co,Liでそれぞれ設定。	SMMで購入したLIBリサイクル原料から、電池用原料として製品化したアウトプットに対する割合。 Liは、KDKのLi製品としてカウント。
② 品質		・NiとCoは、SMMの正極材原料としてNi・Co混合液の原料認定を取得。 ・Liは、KDKの電解質や添加剤等として製品とSMMの正極材用の炭酸Li、水酸化Liの原料認定を取得する。	顧客の原料認定。
③ コスト		・TRL7でのフル負荷実証時の単年度黒字化を目指す。	原料は、Ni・Co・Cuを有価として市場価格で評価し、LiはTRL7段階で別途検討。
④ CO2		・天然鉱石原料＋既存プロセスと比較して、リサイクル原料＋プレ商業実証での半減を目指す。	NiとCo含有のリサイクル原料は使用済み蓄電池と工場発生品等とし、無害化処理時のCO2排出量の想定も加味する。

2. 研究開発計画（2）研究開発内容 _SMM&KDK

各KPIの目標達成に必要な解決方法を提案

各プロセスの研究開発内容	KPI	現状	達成レベル	解決方法	実現可能性 (成功確率)
1 リサイクル原料の影響確認 (SMM)	・不純物対応力の向上 ・不純物把握	設備選定完了	製品品質確保	・TRL7での不純物制御性の検証	難易度中 TRL7で検証
2 破碎選別* (SMM)	・Ni,Coロス低減	各社の原料評価継続中	設備導入実証	・破碎選別の最適化 *パートナーシップ協定会社との連携	難易度低 TRL7で実証
3 前処理方法の最適化(SMM)	・Ni,Co,(Li)ロス低減	設備選定完了 (一部)	設備導入実証	・製錬技術の駆使	難易度高 TRL7で実証
4 炉内雰囲気調整法の開発(SMM)	・Ni,Coロス低減	手法確立	設備導入実証	・TRL6-7でのノウハウ蓄積と検証	難易度中 TRL7で検証
5 スラグからのLi回収 (SMM)	・目標回収率クリア	手法確立	設備導入実証	・原料調合と破碎・粉砕	難易度中 TRL7で実証

2. 研究開発計画（2）研究開発内容 _SMM&KDK

各KPIの目標達成に必要な解決方法を提案

各プロセスの研究開発内容	KPI	現状	達成レベル	解決方法	実現可能性 (成功確率)
5 スラグからのLi回収 (KDK)	・回収率目標クリア	設備選定完了	設備導入実証	- スラグ組成の見直し - スラグ粒度の見直し	難易度中 TRL7で実証
6 合金の溶解技術 (SMM)	・溶解速度向上	設備選定完了	設備導入実証	溶解技術、運転条件の確立	難易度低 TRL7で実証
7 脱銅技術開発 (SMM)	・Ni,Coロス低減	設備選定完了	設備導入実証	反応条件の確立	難易度中 TRL7で実証
8 湿式精錬のプロセス 開発 (SMM)	・溶液中の不純 物濃度達成	設備選定完了	設備導入実証	合金の対応能力と不純物除去技術の 確立	難易度中 TRL7で実証

2. 研究開発計画（2）研究開発内容（これまでの取組）_SMM

各KPIの目標達成に向けた個別の研究開発の進捗度

各プロセスの研究開発内容	直近のマイルストーン	これまでの（前回からの）開発進捗	進捗度
1 リサイクル原料の影響確認 (SMM)	不純物対応力調査	様々な組成の原料を最適な調合を行った後に処理し、条件の調整により還元熔融のコントロールが可能であることを確認した。目標の不純物濃度を満足するリサイクルNi／Co溶液が得られることを確認した。	予定通り進捗
2 破碎選別 (SMM)	TRL7で実証	設備選定済み	予定通り進捗
3 前処理方法の最適化 (SMM)	製錬技術を使用した分離プロセスの構築	様々な組成の原料を篩別や比重分離などにより効率よく分離する条件を調査し、パイロット設備の改造や運転パラメーターの見直し、原料調整により分離プロセスの最適化を試行した。 一方、一部の原料については、分離プロセスが難しいものもあり、更に踏み込んだ改善が必要。	多様な原料に対応すべく取組み中
4 炉内雰囲気調整法の確立 (SMM)	還元熔融条件の確立	・多様な組成の原料処理において、条件の調整方法見直しにより、炉内還元熔融の適切なコントロールが可能であることを確認した。	予定通り進捗

2. 研究開発計画（2）研究開発内容（これまでの取組）_SMM & KDK

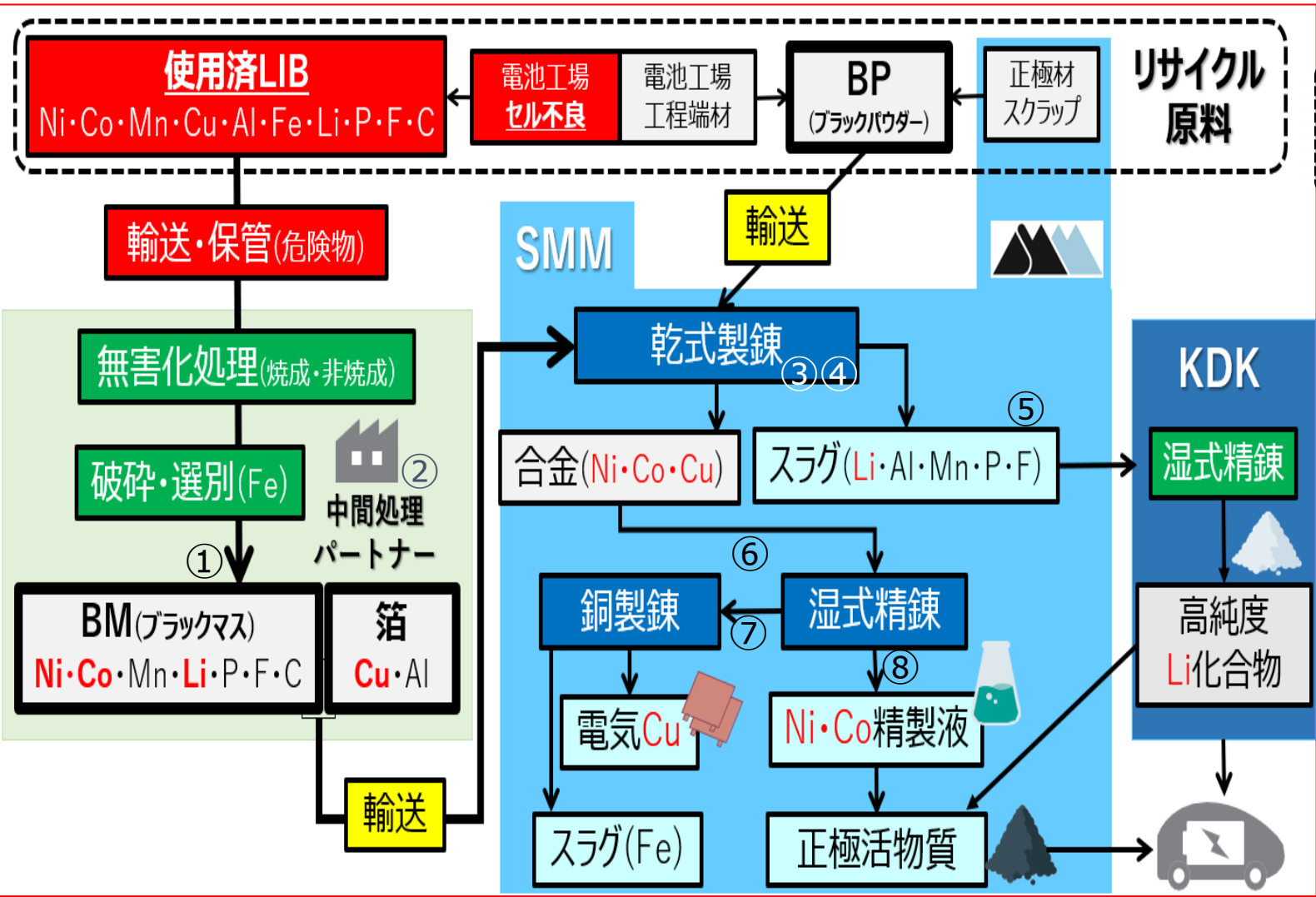
各KPIの目標達成に向けた個別の研究開発の進捗度

各プロセスの研究開発内容	直近のマイルストーン	これまでの（前回からの）開発進捗	進捗度
5 スラグからのLi回収 (SMM)	パイロット試験で産出したスラグを粉砕しKDKパイロット試験へ提供	これまでの（前回からの）開発進捗 SMMのパイロット設備で産出したスラグを、KDKパイロット試験へ継続的に提供した。	予定通り進捗
スラグからのLi回収 (KDK)	回収率目標クリア	パイロット設備を用いた試験にて、各工程、目標回収率を達成していることを確認済み。	予定通り進捗
6 合金の溶解技術 (SMM)	溶解速度向上	・パイロット試験設備の導入と改良を経て、目標となる運転条件を確立した。	予定通り進捗
7 脱銅技術開発 (SMM)	反応条件の確立	・銅濃度が安定的に低下する最適な条件をパイロット試験で確認した。	予定通り進捗
8 湿式精錬のプロセス開発 (SMM)	溶液中の不純物濃度達成	パイロット試験設備で高純度なNi,Co混合液を作製し、それを用いた正極活物質について社内およびユーザー評価で従来品と同等の電池特性が得られた。	予定通り進捗

2. 研究開発計画：（2）研究開発内容 _SMM

研究開発・実証

研究開発計画の全体像：



=各プロセスの研究開発内容 =

- ①使用済や電池工場発生品の無害化处理済みセルやBM中の不純物の処理プロセスへの影響確認
- ②破碎選別で外装缶等の分離除去開発(PS協定)
- ③前処理方法の最適化
- ④電気炉内雰囲気調整法の開発
- ⑤スラグからの【Liの回収率達成と再資源化】
- ⑥合金の技術開発
- ⑦脱銅技術開発
- 【Cuの回収率達成と電気銅再資源化】
- ⑧湿式精錬の新プロセス開発
- 【Ni・Coの回収率達成と再資源化】

2. 研究開発計画：（2）研究開発内容 _SMM（TRL-6成果）

News Release

住友金属鉱山

2023年6月22日

リサイクルニッケル・コバルトを使用した正極活物質が
リチウムイオン二次電池のユーザー実証試験に合格



住友金属鉱山株式会社（本社：東京都港区、代表取締役社長：野崎 明、以下 SMM）とプライムアース EV エナジー株式会社（本社：静岡県湖西市、代表取締役社長：岡田 政道、以下 PEVE 社）は、SMM が使用済みの二次電池から回収したニッケルおよびコバルトを使用し、欧州電池規則案のリサイクル利用率を上回るリチウムイオン二次電池（以下 LIB）用正極活物質が、ユーザーである PEVE 社での電池性能評価において、使用可能なものであることを実証しました。



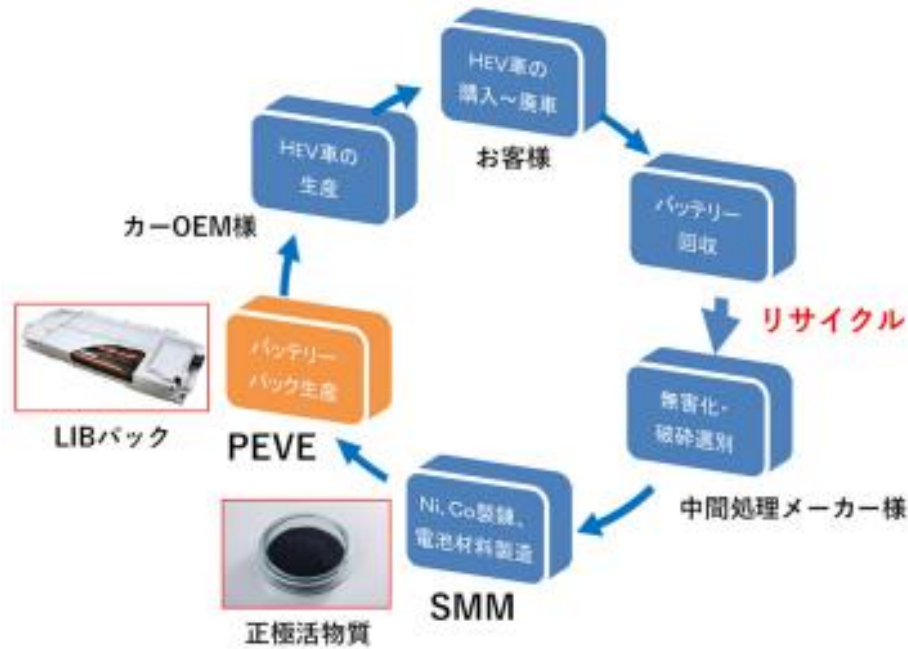
PEVE 社 LIB バック



SMM 正極活物質

（2023年6月22日プレスリリース）

TRL6でリサイクル硫酸Ni・Co溶液を利用した正極活物質をリチウムイオン二次電池メーカーで評価し、使用可能であることを実証しました。



電池リサイクルフローイメージ

2. 研究開発計画：（2）研究開発内容 _SMM & KDK（TRL-6成果）

News Release

住友金属鉱山

2024 年 10 月 2 日

リサイクルリチウムを使用した電池正極材評価で性能確認

「電池 to 電池」リサイクルにおける関東電化工業のプロセスにより再資源化

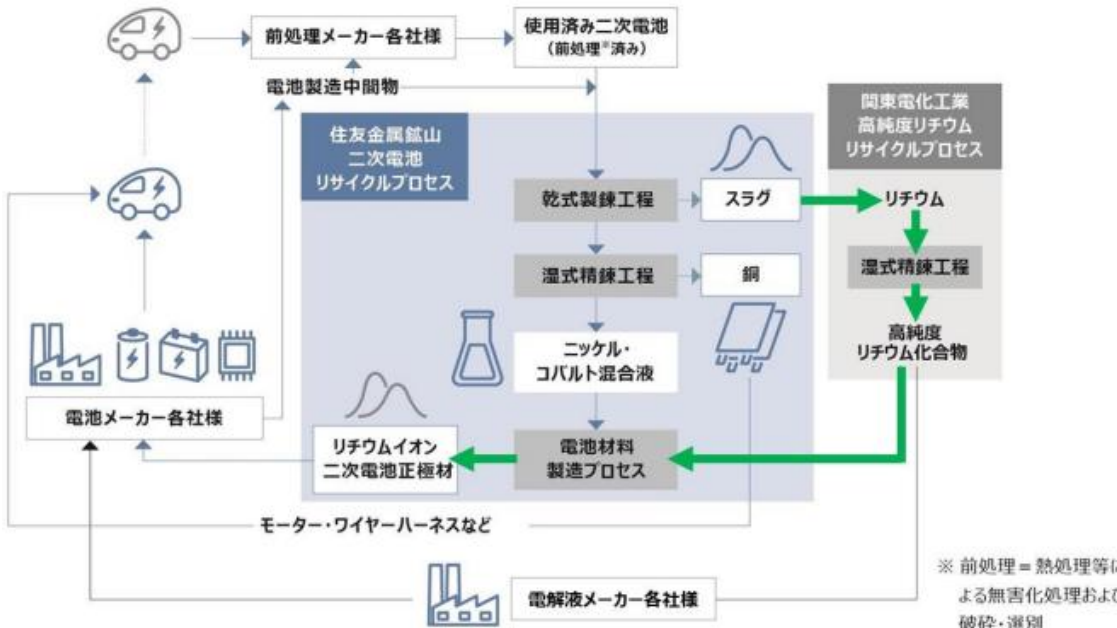
住友金属鉱山株式会社（本社：東京都港区）は、このたび、自社のリチウムイオン二次電池（LIB）リサイクルのパイロットプラントで回収した中間物から、関東電化工業株式会社（本社：東京都千代田区）が高純度化したリサイクルリチウムを使用した LIB 用正極材を、天然資源由来のものと比較し、両者が同等であることを確認しました。

住友金属鉱山は関東電化工業との共同開発により、使用済みの LIB から銅・ニッケル・コバルト・リチウムを回収し、電池材料として再資源化を行う「電池 to 電池」のリサイクルプロセスを確立しています。このプロセスでは、住友金属鉱山が銅・ニッケル・コバルトを回収し、またリサイクルプロセスで発生する中間物（リチウム含有スラグ）から関東電化工業がリチウムを高純度で再資源化します。

すでに 2023 年には、住友金属鉱山のリサイクルプロセスで回収されたニッケルとコバルトを使用した正極材の電池性能について、顧客から既存品と同等であるとの評価を受けています。このたび、リチウムにおいても住友金属鉱山での性能評価で問題がないことを確認できたことを受け、今後、ニッケル・コバルト・リチウムすべてリサイクル原料となる電池正極材の評価を顧客のもとで進める予定です。

（2024年10月2日プレスリリース）

TRL6でリサイクルしたリサイクルリチウムを利用したLIB用正極材を住友金属鉱山で評価し、天然資源由来のものと比較して、両者が同等であることを確認しました。



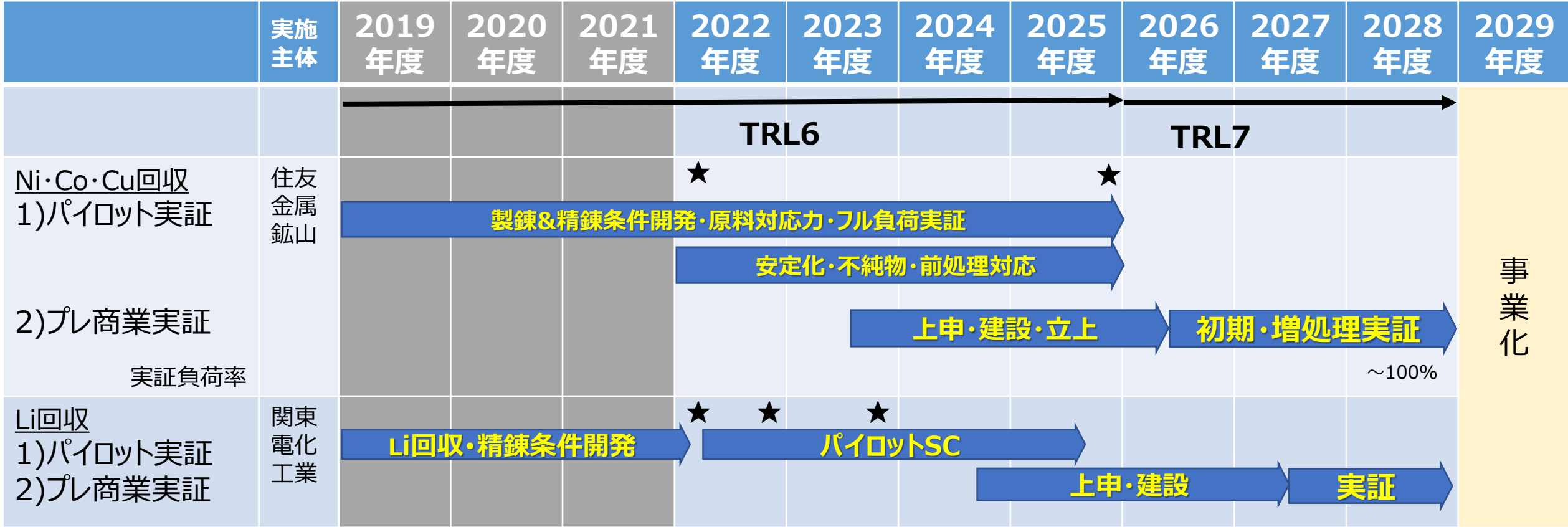
関東電化工業と住友金属鉱山による LIB リサイクルプロセス

※このたび性能評価をしたリチウムイオン二次電池正極材は、図の緑色の矢印（スラグ→リチウム→湿式精錬工程→高純度リチウム化合物→電池材料製造プロセス）を経たりサイクルリチウムを使用

2. 研究開発計画 (3) 実施スケジュール _SMM&KDK

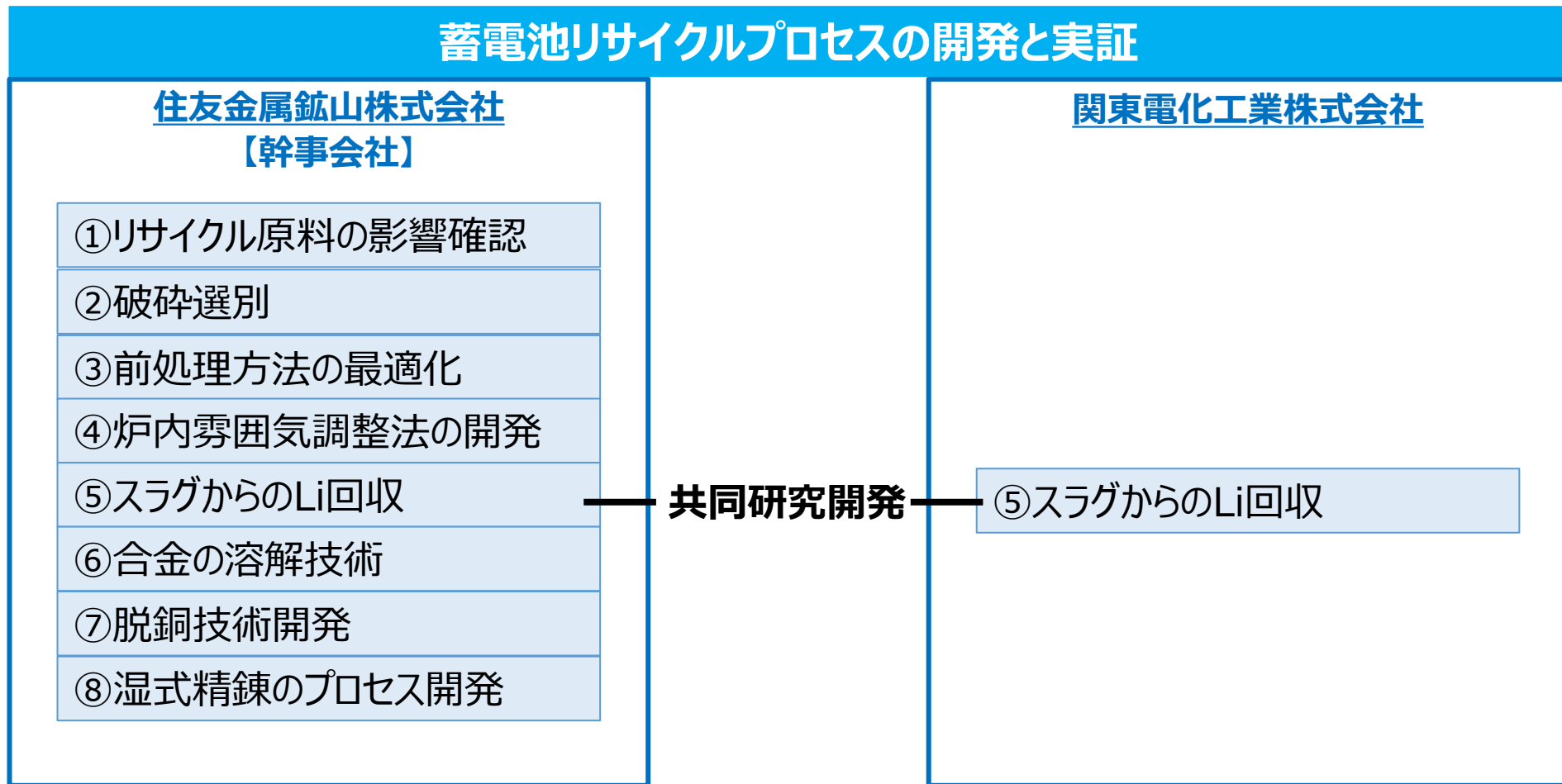
研究開発ステージでの各種開発を2025年度末まで行い、またその期間で許認可・詳細設計・建設工事・設備導入を進める。
2026年度よりプレ商業実証を開始し、2028年度までのフル稼働を目指し、問題点を洗出し対処していく。

★：ステージゲート審査



2. 研究開発計画：（4）研究開発体制_SMM&KDK

- 住友金属鉱山(株)が下記①～⑧の研究開発に取り組む
- ⑤スラグからのLi回収は関東電化工業(株)との共同研究で開発を推進させる



2. 研究開発計画／（5）技術的優位性 _SMM

国際的な競争の中においても技術等における優位性を保有

研究開発項目	各プロセスの総計による指標	活用可能な技術等	競合他社に対する優位性・リスク
蓄電池リサイクル	1 回収率	- 銅製錬、ニッケル精練などの本業で培った乾式製錬と湿式精練技術の組合せ技術 - 蓄電池リサイクルの研究開発経験	→ (優位性) - Ni,Co,Liに加えてCuも再資源化が可能 - 商業化を見据えた高度なリサイクル技術 (リスク) 革新的な技術の出現
	2 品質	- 乾式製錬と湿式精練技術の組合せ - 電池性能の社内評価体制	→ (優位性) - トラブル等により不良品が発生した時は自社内で処理が可能 - 電池評価が社内実施可能
	3 コスト	- 社内に製錬と電池事業を有している - 既存工場の物流やユーティリティの一部を利用することでコストダウンが可能	→ (優位性) 製錬事業と電池事業が連携し、回収したNi,Coを社内利用することで低コスト化を実現
	4 CO2	製錬の技術活用	→ (リスク) 革新的な技術の出現

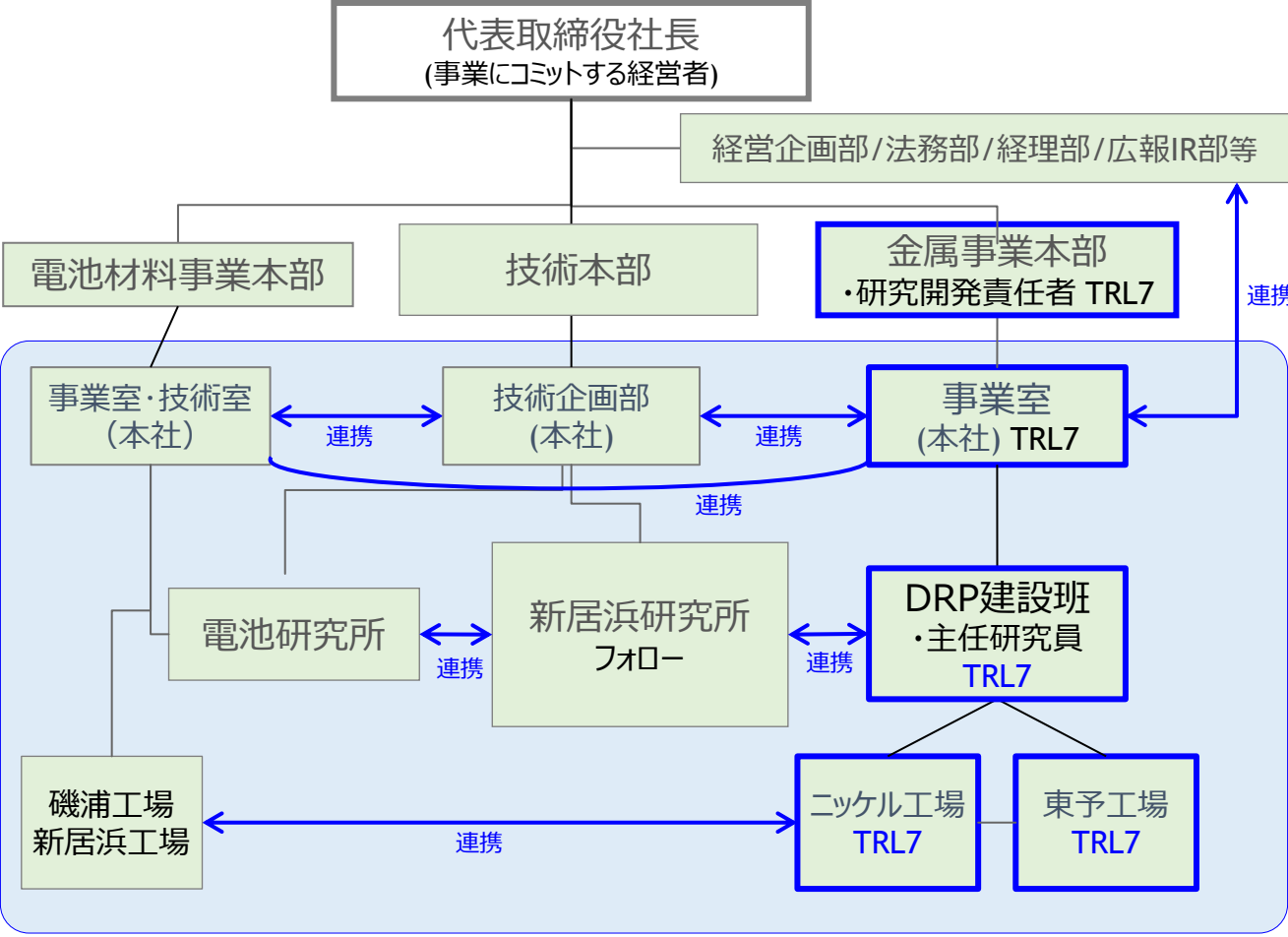
3. イノベーション推進体制

(経営のコミットメントを示すマネジメントシート)

3. イノベーション推進体制（1）組織内の事業推進体制_SMM

経営者のコミットメントの下、各部署と連携体制を構築

組織内体制図



組織内の役割分担

研究開発責任者と担当部署

- 研究開発責任者
 - 金属事業本部副本部長：TRL7の全体を統括
- 主任研究員
 - DRP建設班長：TRL7の実務責任者
- 担当チーム
 - ①DRP建設班：TRL7開発を担当
 - ②ニッケル/東予工場：TRL7開発を担当
 - ③新居浜研究所：フォロー

部門間の連携方法

- 技術本部内：本部内報告会、月次報告会
- 技術本部-事業本部：部門間報告会、定例会
- 本プロジェクト内：ワーキンググループ等

社会実装／標準化戦略担当部署

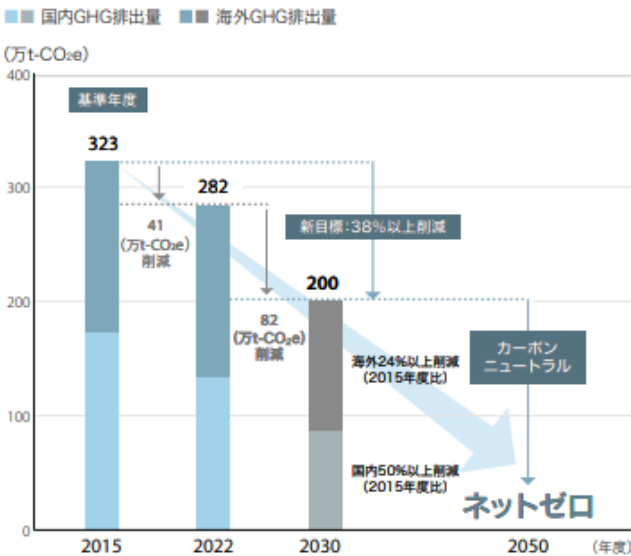
- 金属事業本部事業室、電池材料事業本部技術室

3. イノベーション推進体制（2）マネジメントチェック項目① 経営者等の事業への関与_SMM

2050年カーボンニュートラル実現に向けたロードマップ

当社グループは、2050年カーボンニュートラル実現に向けたロードマップとその達成に向けた2030年度の間目標を策定し、2023年12月に公表しました。2030年度の間目標は、2015年度を基準年度として38%以上の削減（国内50%以上、海外24%以上削減）、GHG排出量200万t-CO₂e以下としています。

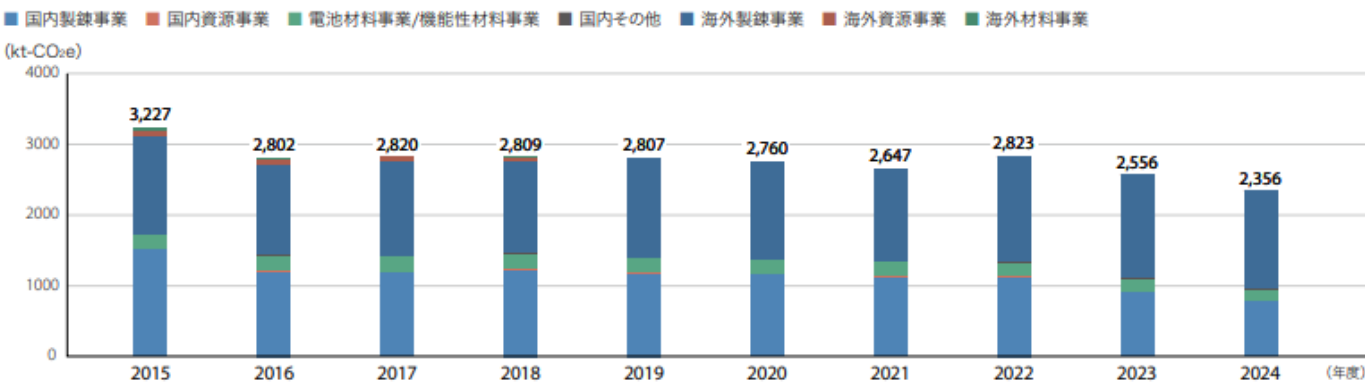
2050年カーボンニュートラル実現に向けたロードマップ (2023年12月公表)



2050年カーボンニュートラル実現に向けた取り組み

2030年度の間目標に向けて、省エネや高効率化の推進、化石燃料の転換、再生可能エネルギーの導入拡大など、既存技術を最大限に活用し排出量削減に取り組みます。2050年度のカーボンニュートラル達成に向けては、削減が難しい製錬プロセスの革新的な技術開発に挑戦し、脱炭素技術の革新と社会実装を前提に、次世代エネルギーや二酸化炭素の回収・固定など新しい技術の導入にも取り組みます。

GHG排出量の推移(スコープ1および2)



※ GHG排出量の定量化は、活動量データの測定、および排出係数の決定に関する不確実性ならびに地球温暖化係数の決定に関する科学的な不確実性にさらされています
国内、海外ともに「GHGプロトコル」に基づき、排出係数は「地球温暖化対策の推進に関する法律」を用いて算定
国内の購入電力由来のGHG排出量算定は供給電力会社の調整後排出係数を使用
海外の購入電力由来のGHG排出量算定は、IEA Emissions Factorsのその時点での国別排出係数を使用

スコープ1: 事業者自らによる温室効果ガスの直接排出(燃料の燃焼、工業プロセス等) スコープ2: 他社から供給された電気、熱・蒸気の使用に伴う間接排出
スコープ3: スコープ1、スコープ2以外の間接排出(事業者の活動に関連する他社の排出)

GHG排出量の推移(スコープ1および2)

2024年度の当社グループのGHG排出量は、生産量の減少と省エネ活動や燃料転換(重油→LNG)、電力CO₂排出係数の改善による削減から、2,356千t-CO₂eとなり、前年度比200千t-CO₂eの減少となりました。また、当社が運営している茨城県鹿嶋市の太陽光発電所による2024年度GHG削減貢献量は約1.6千t-CO₂eでした。

3. イノベーション推進体制（3）マネジメントチェック項目② 経営戦略における事業の位置づけ_SMM

非鉄金属の安定供給とサーキュラーエコノミーへの貢献 📄 P.98

2030年のありたい姿 高い技術力で非鉄金属資源を安定的に供給し、サーキュラーエコノミーの構築と維持に貢献する企業			
KPI	対象範囲	目標(2030年度)	2024年度実績
ニッケル生産量※1	住友金属鉱山グループ	10万トン/年(ニッケル量)	9.4万トン/年(ニッケル量)
銅権益生産量	住友金属鉱山グループが 権益を保有する銅鉱山	30万トン/年(銅量)	23.2万トン/年(銅量)
リチウムイオン電池リサイクル処理量	住友金属鉱山グループ	1万トン/年※2	0トン 電池リサイクルプラントの建設中(2026年中頃完成予定)
銅リサイクル処理量	住友金属鉱山グループ	14万トン/年(銅量)※3	10.4万トン/年(銅量)
製銅煙灰リサイクル処理量	住友金属鉱山 国内グループ	12万トン/年	8.0万トン/年

※1 電気ニッケル・硫酸ニッケル・フェロニッケル・塩化ニッケルの生産量、車載用二次電池正極材料に含まれるニッケル(ただし、当社供給分除く。リサイクル由来のニッケルは含む)
※2 リチウムイオン電池換算
※3 電気銅 46万トン/年に対してリサイクル率 30%

非鉄金属の安定供給

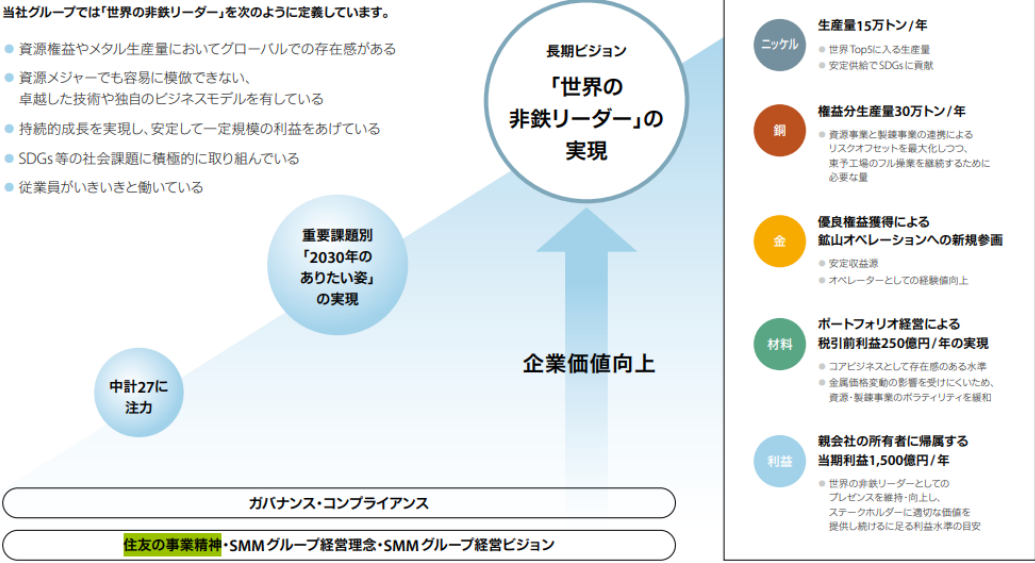
当社は、銅やニッケルといった非鉄金属を生産しています。銅には、「電気をよく通す」という特徴があり、電線や伸銅品など多様な用途で広く使われており、ニッケルは、「さびにくい」という特徴からステンレス製品に多く使われているほか、リチウムイオン二次電池の正極材向けなどでも使用

されています。
非鉄金属は、世界経済の発展や現代社会にとって「なくてはならない素材」であり、需要は今後も引き続き拡大していくことが見込まれています。
資源は有限であり、優良な非鉄金属資源の獲得競争は近年さらに激しさを増しています。当社グループは、海外非鉄メジャー企業との信頼関係や、長年にわたって培ってきた製錬技術をベースに、高品質な非鉄金属の安定供給能力を高めることで「ものづくり」の会社としての責務を果たすとともに、大量生産・大量廃棄を前提としない循環型経済(サーキュラーエコノミー)にも貢献していきます。

「世界の非鉄リーダー」とは

当社グループでは「世界の非鉄リーダー」を次のように定義しています。

- 資源権益やメタル生産量においてグローバルでの存在感がある
- 資源メジャーでも容易に模倣できない、卓越した技術や独自のビジネスモデルを有している
- 持続的成長を実現し、安定して一定規模の利益をあげている
- SDGs等の社会課題に積極的に取り組んでいる
- 従業員がいきいきと働いている



3. イノベーション推進体制（3）マネジメントチェック項目② 経営戦略における事業の位置づけ_SMM

リチウムイオン二次電池リサイクルによる再資源化

長期的な進展が見込まれている自動車の電動化と電池の高容量化に伴い、電動車に搭載されるリチウムイオン二次電池（LIB）に用いられる銅、ニッケル、コバルト、リチウムの需要は拡大し、リサイクルによる資源循環が求められています。

当社は、2017年からLIBに含有される銅およびニッケルについて、東予工場の乾式銅製錬工程とニッケル工場の湿式ニッケル精錬工程を組み合わせたプロセスによる再資源化を実施しています。回収されたニッケルは磯浦工場で二次電池用の正極活物質に加工され、日本で初めて使用済みLIBからの“電池 to 電池”の水平リサイクルを実現しました。当社のLIBリサイクルプロセスは、乾式製錬と湿式精錬を組み合わせた独自の技術により、不純物含有量の多い使用済みLIBを効率的に処理することができます。

2022年には関東電化工業株式会社との共同開発により、リチウムを乾式スラグから高純度リチウム化合物として再資源化する技術を確認し、銅、ニッケル、コバルト、リチウムを水平リサイクルする新プロセス開発に成功しました。

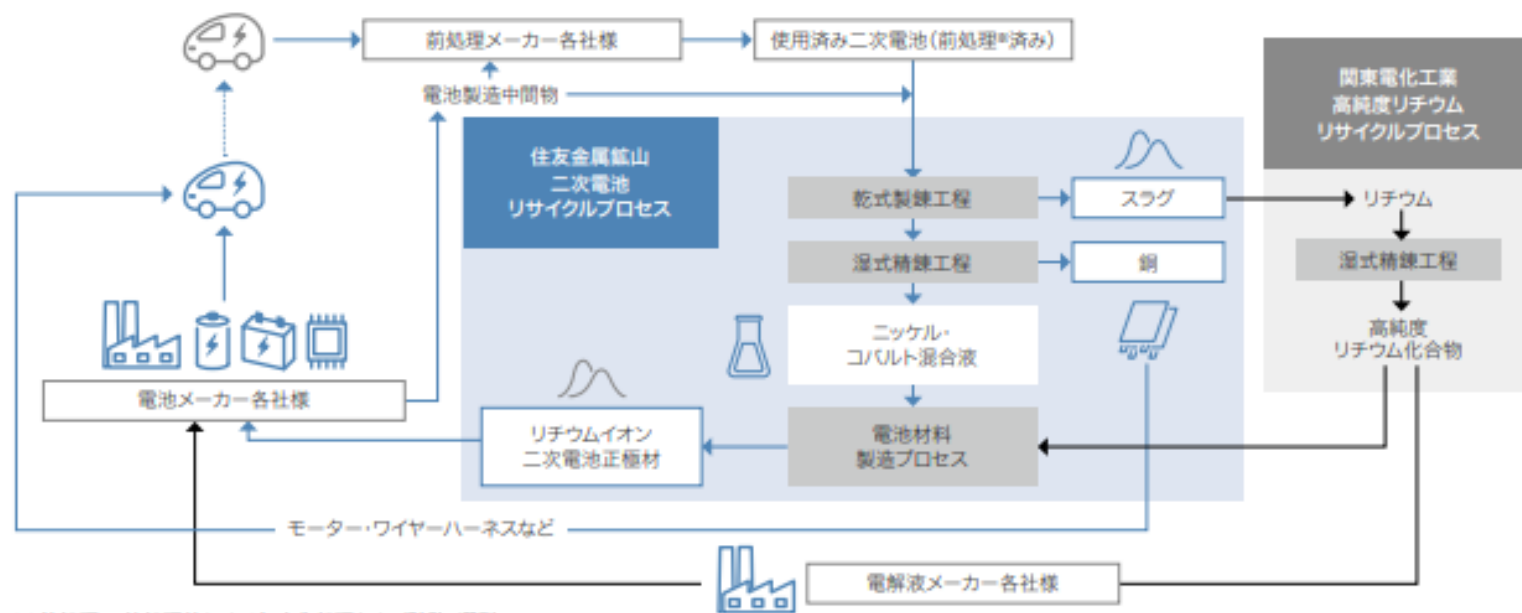
また、2024年3月には東予工場とニッケル工場の敷地

内に、使用済みLIBなどから銅、ニッケル、コバルト、リチウムを回収するリサイクルプラントを建設することを決定しました。プラントの建設は2024年度より開始し、2026年6月の完成を予定しており、設備能力（原料処理量）はLIBセル換算で年間約1万トン进行計画しています。

今後予想される使用済みLIBの発生量増加への対応や、2023年8月に発効された欧州電池規則で定められたメタル回収率・リサイクル材含有率への対応を見据えた設計としています。また、CO₂発生量を抑えるための独

自技術を織り込んでおり、カーボンフットプリント低減に向けてさらなる技術開発・最適化を進めています。

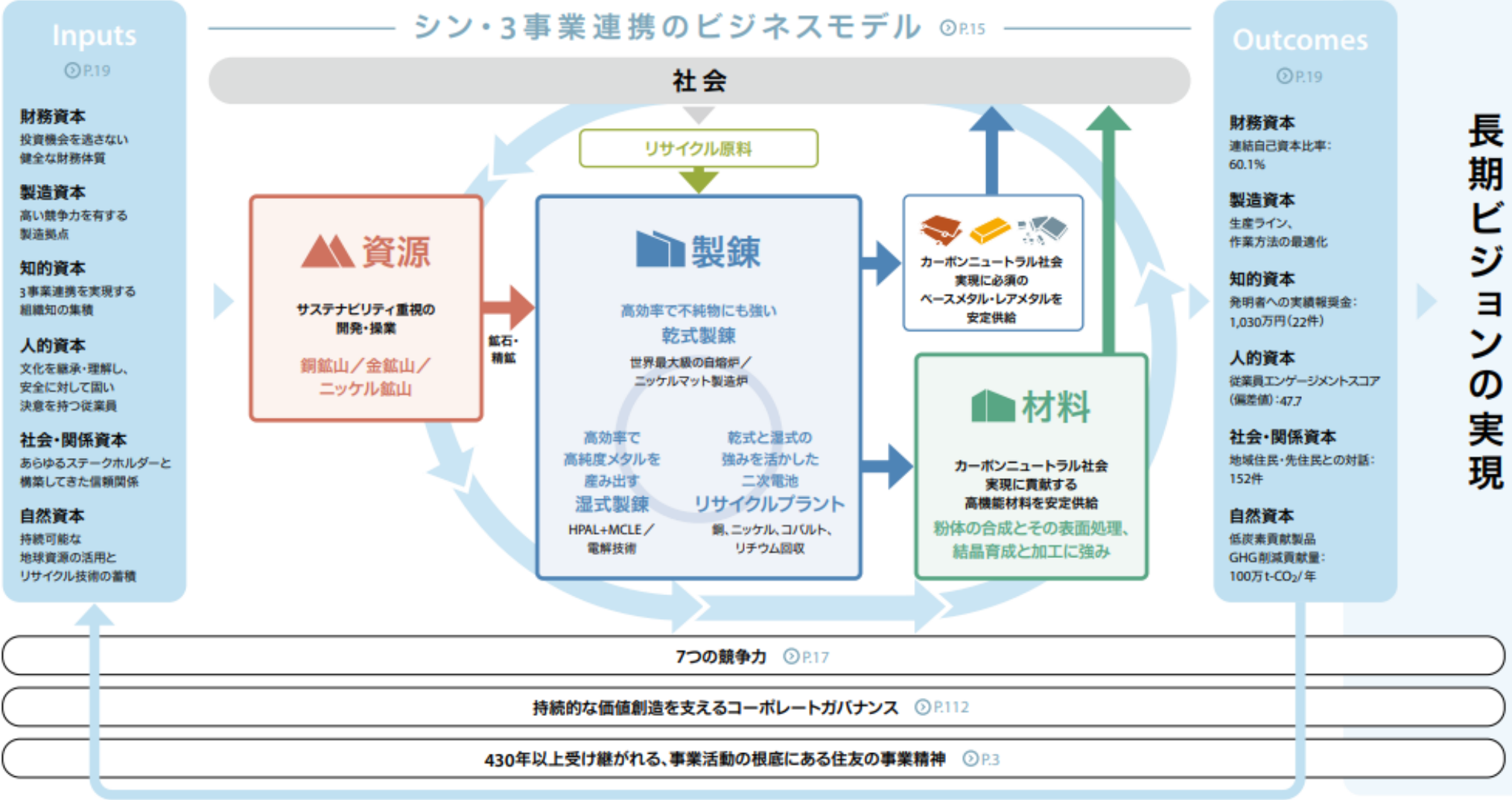
加えて、プラントの建設に併せて、使用済みLIBリサイクルのサプライチェーン構築に向けたパートナーシップ協定を、主要リサイクル事業者各社と締結しました。これを契機に、各社と協力しながら使用済みLIB集荷体制に関する検討を加速していきます。今後も当社はLIBリサイクルシステム確立に向けた取り組みを推進し、持続可能な循環型社会の実現に貢献していきます。



※ 前処理＝熱処理等による無害化処理および破碎・選別

3. イノベーション推進体制（4）マネジメントチェック項目③ 事業推進体制の確保_SMM

製錬事業を軸に、3事業が連携して持続可能なサプライチェーンを構築し、サーキュラーエコノミーやカーボンニュートラル社会の実現に貢献する「シン・3事業連携のビジネスモデル」で持続可能な価値創造を実現します。



4. その他

4. その他（1）想定されるリスク要因と対処方針 _SMM

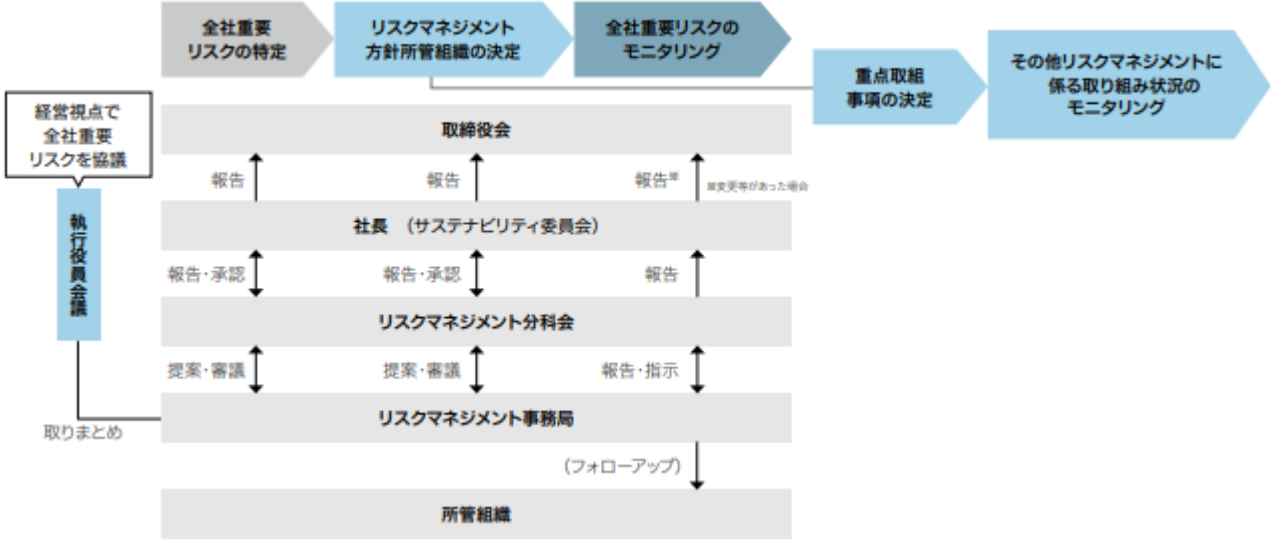
考え方

当社グループでは、リスクには目的に対して「好ましいもの」と「好ましくないもの」の両方があるととらえ、事業および組織における目的の達成に影響を及ぼし、価値を保護する事象および価値の創造を不確かにする事象をリスクと定義しています。リスクマネジメントによって「好ましいもの」を最大化するよう目標および施策などを見直し、「好ましくないもの」を最小化するようプロセスを点検し改善して「中期経営計画」の達成、さらに「2030年のありたい姿」や「長期ビジョン」の実現をより確実にしています。

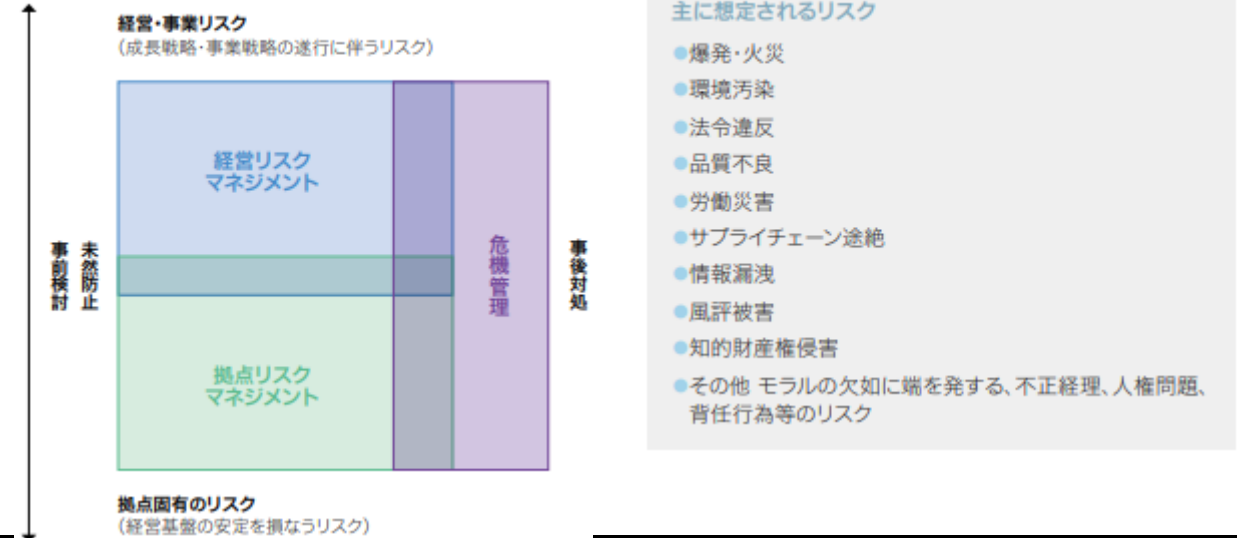
取組原則

当社グループは、国際標準化機構(ISO)が発行するリスクマネジメント活動の指針「ISO31000」を踏まえ制定した「リスクマネジメント基本規程」の中で6つの原則を定め、長期ビジョンである「世界の非鉄リーダー」の実現を目的として、リスクマネジメントに取り組んでいます。

全社リスクマネジメント推進・監視体制



全社リスクマネジメントの枠組み



経営リスクマネジメント

当社の成長戦略や事業戦略の遂行に伴う経営・事業リスクの中で、戦略目標（中期経営計画）達成に影響を及ぼす可能性の高いリスクを「全社重要リスク」と定義し、取り組む仕組みがあります。全社重要リスクは、社長を含む執行役員が経営諸会議で議論し、取締役会で審議されます。全社重要リスクとして特定されたリスクに対しては、対応方針および責任部門を定めて取り組みを実施します。リスクマネジメント分科会では、これら全社重要リスクへの取り組み状況をモニタリングします。

また、全社重要リスク以外の経営・事業リスクについては、経営諸会議や各種委員会、中計・予算・決算・月次報告などを通じて、取り組みをモニタリング・推進しています。

4. その他／（１）想定されるリスク要因と対処方針 _SMM

リスクに対して十分な対策を講じるが、事業環境悪化等の事態に陥った場合には事業中止も検討

研究開発（技術）におけるリスクと対応	社会実装（経済社会）におけるリスクと対応	その他（自然災害等）のリスクと対応
「Ni・Co品質、回収率が目標に満たない」リスク → 多様な原料を用いた検証の実施 → 原料調合の見直し 「リサイクルNi・Coが電池用途に使用できない」リスク → パイロット、プレ商業時の社内電池評価の実施 → プレ商業時の顧客認定の取得 「社会情勢によりプレ商業設備の建設が遅延する」リスク → 複数の装置メーカーの確保 → クリティカルとなる装置や工事の把握と先行発注、手配	「Ni・Co回収コストが見合わない」リスク → 操業改善によるコストダウン → 自社製錬工場を活用したコストダウン 「海外企業による使用済み蓄電池独占」リスク → 実証プラントの早期建設による商流確保 「操業資材が入手できない」リスク → 2社以上の購買体制を確保	- 南海トラフ地震による継続困難なリスク → 耐震構造の確保、自衛防災隊訓練の実施 - 豪雨災害による長期間の停止 → 排水経路の確保、防液堤の設置
● 事業中止の判断基準： ・使用済み蓄電池が海外へ流出し、国内には残らず調達が困難になる。 ・使用済み蓄電池の需要が増加し、価格上昇により事業採算性が悪化し、継続困難となる。 ・会社が経営存続困難な状況に陥る。		