



## Next Stage Vol. 30

### Strategy insight for Metals industry

## 金属スクラップを活用したレアメタルの戦略的 確保に向けて ～コバルトに着目した金属業界の在り方～

#### 1. はじめに

昨今、レアメタルは世界中で様々な最終製品／中間製品に対する需要が拡大し、資源獲得競争の激しさが進んでいるとともに、供給元が特定地域に偏在する元素が多いことから、供給障害のリスクが常に存在している。

このような状況下で、日本ではエネルギーや金属鉱物のセキュリティ強化対策や気候変動問題への対応策をまとめた「新国際資源戦略」が2020年3月に発表された。本戦

略では、上述の状況を背景として、レアメタルの確保・備蓄強化が重要だと述べている。

そこで本稿では、レアメタルの中でも、EV向けバッテリー／モーター等、直近で需要の急増が見込まれるコバルトに着目し、日本が多く保有する金属スクラップを活用した、コバルトの戦略的確保に向けた日本の金属業界の在り方について検討していく。

レアメタルは、関連団体によって定義は様々であるが、経済産業省では、現在コバルトをはじめリチウム・グラファイト・レアアース等、34鉱種（55元素）を対象としている（図1）。

他特殊鋼や家電製品等向けのサマリウム・コバルト磁石（以下、SmCo 磁石）等で使用<sup>1</sup>されており、これらアプリケーションの普及に伴って需要の拡大が予想されている。具体的には、2020年代中盤には需要量が供給量を上回ることが予想（図2）されており、このままでは需給ギャップによる世界的な獲得競争の激化は避けられない状況にある。

1																	2				
H																	He				
3	4															5	6	7	8	9	10
Li	Be															B	C	N	O	F	Ne
11	12															13	14	15	16	17	18
Na	Mg															Al	Si	P	S	Cl	Ar
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36				
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr				
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54				
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe				
55	56	57~71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86				
Cs	Ba	*1	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn				
87	88	89~103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118				
Fr	Ra	*2	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og				

\*1 ランタノイド

\*2 アクチノイド

57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

図2. コバルトの鉱山供給量と一次需要の推移



また、コバルトは、鉱石の約7割がコンゴ、地金の約6割が中国で生産（図3）されており、鉱石生産・地金生産国の偏在性が高いことから、紛争等の政治不安や輸出規制等の政策による供給障害リスクに常に晒されている状況でもある。

実際コンゴにおいては、2003年には終結したものの各地で武装勢力による襲撃が続いているコンゴ戦争<sup>2</sup>等により情勢が不安定な状態にある。さらに、コバルト鉱石の供給においては、中国が「一帯一路」戦略のもと、コンゴのコバルトに関する権益獲得や開発投資を進めている<sup>3</sup>ことから、コンゴだけでなく中国のリスクも存在している。

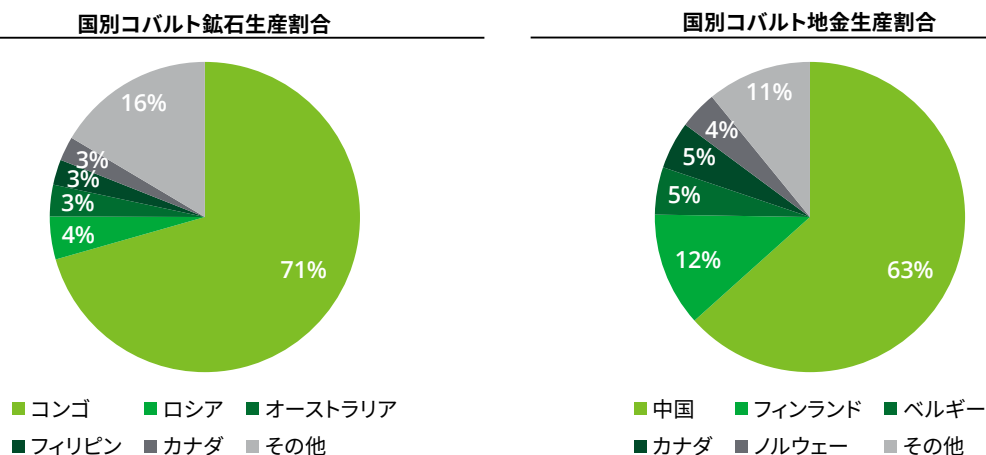
そして中国では、現在は撤廃されているものの、過去にはレアアースに対して輸出割当制度を設け輸出量を制限していた他、レアアースおよびレアアース関連製品に対する輸出関税を10%から15～25%へと徐々に引き上げてきた歴史がある<sup>4</sup>。

つまり、コバルトは生産が集中しているコンゴや中国において、紛争激化等による情勢不安の高まりや政策変更が起きれば、世界中の供給がいつでも停止・減少しうる状況にあり、地政学的リスクが極めて高いレアメタルとなる。

したがってコバルトは、数年後には需要量が供給量を上回り獲得競争が激化するだけでなく、鉱石・地金生産国が偏在しているために世界的な供給障害リスクが起きる可能性が高いことから、レアメタルの中でも特に重視する必要があるのではないかと考えられる。

またコバルトは既に注目されているEV向けバッテリー等の他に、多数の新たな需要が期待されており、その一つとしてSmCo磁石がある。SmCo磁石とはコバルト・サマリウム・鉄からなる強力な永久磁石のことで、高い磁気強度・耐腐食性・耐消磁性がある他、熱安定性に優れた高い使用温度にも耐えることができる一方で、強度が高く脆い

図3. 国別コバルト鉱石／地金生産割合



データソース：U.S. Department of the Interior U.S. Geological Survey 「MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2022」、JOGMEC「鉱物資源マテリアルフロー2021 コバルト (Co)」

ため欠けや割れが発生しやすいという特性がある<sup>5</sup>。市場としては、防衛業界や航空宇宙業界等の需要先そのものの市場拡大や、需要先での小型化・高磁気強度に対する需要拡大、といった要因により市場規模の拡大が予測されている（図4）。

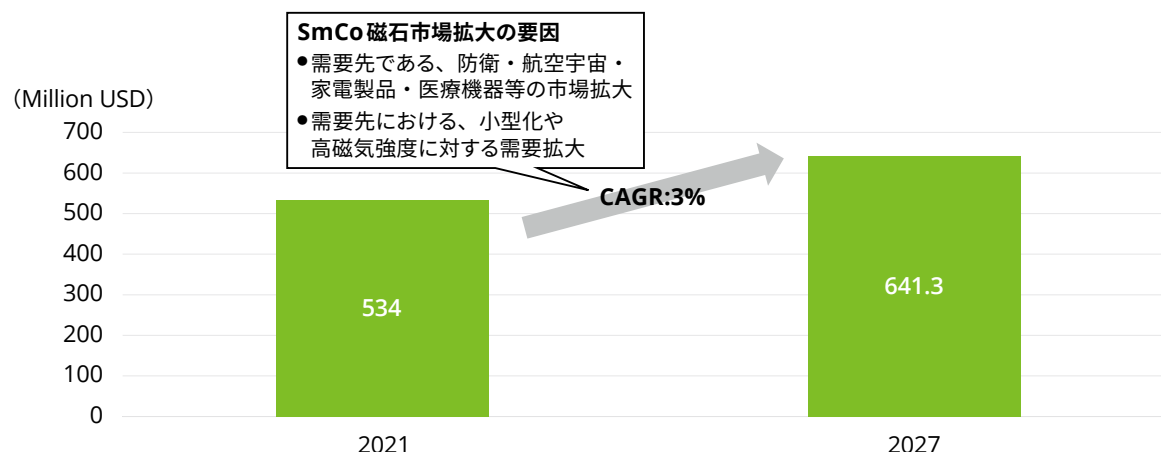
また製造プレーヤーには、世界的な主要企業である中国のNingBo NingGang Permanent Magnetic Materials、米国のThomas & Skinner、英国のEclipse Magneticsの他、日本では東芝マテリアルや信越化学工業といった企業が存在する<sup>6</sup>。近年のトレンドとしては、SmCo磁石の脆さを背景とした製造歩留まりの低さという課題に対して、米国のAmes Laboratory とElectron

Energy Corporationが脆さを克服するような技術開発を進めている<sup>7</sup>。その他にも、中国・ロシア・北朝鮮・イランで生産されたSmCo磁石を、米国国防総省の販売することを禁止する法律が米国で制定されるといった動きが見られる<sup>8</sup>。

### 3. コバルトの戦略的確保において重要となる“金属スクラップ”

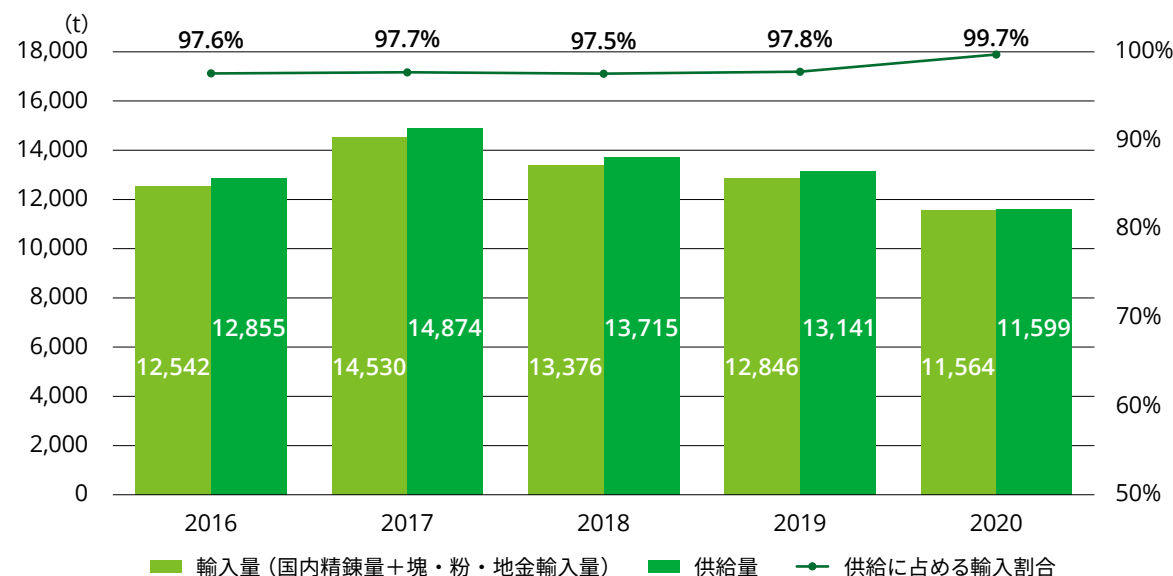
2章で述べたように、コバルトは世界的な供給障害リスクが起きる可能性が高い状況にある中で、日本はコバルトの供給に占める輸入割合がほぼ100%（図5）である為、先ほど述べたような獲得競争の激化や政治不安の高まり

図4. SmCo磁石の市場規模予測



データソース：グローバルインフォメーション「サマリウムコバルト磁石の市場：世界の産業動向、シェア、規模、成長、予測、機会 2022-2027」

図5. コバルトの供給に占める輸入割合推移



データソース：JOGMEC「鉱物資源マテリアルフロー 2021 10. コバルト (Co)」

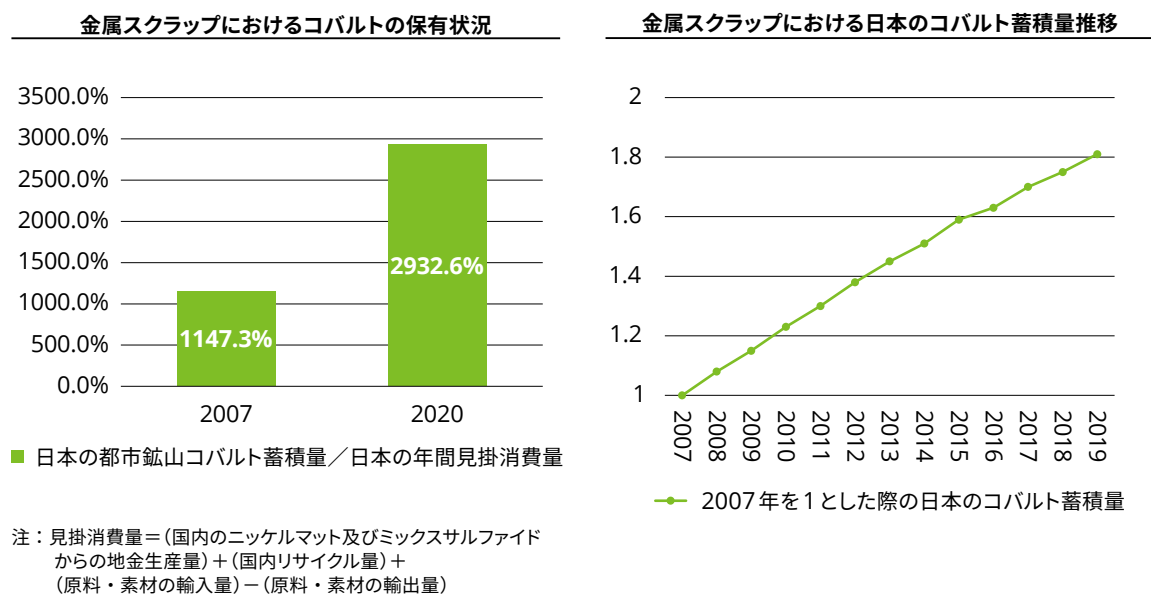
等により、世界と同様に今後供給不足に陥るリスクが高いといえる。

一方で、日本は多数の中間製品／最終製品を製造する工業国でもあり、これに関連しコバルトを含む金属スクラップを多く保有している。そして、その量は年々増加している（図6）ことから、金属スクラップからコバルトを再資源化することができれば、コバルトが供給不足に陥るリスクを低減出来る可能性が高い。

さらに、日本国内におけるコバルトのリサイクル率は4%未満と低いことから（図7）、金属スクラップを国内で再資源化して再利用する余地が十分にあると考えられる。

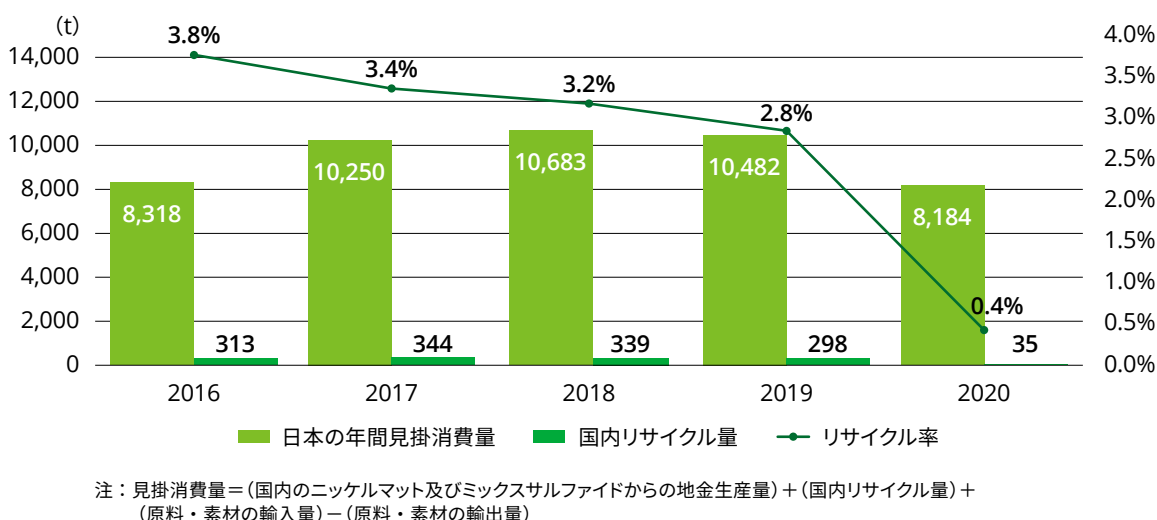
したがって、国外からのコバルト輸入に加え、輸入コバルトを使用した製品から生まれる金属スクラップを国内で再資源化・再利用することで、コバルトを戦略的に確保しコバルトの供給不足リスクを低減できることから、金属スクラップの活用が重要になると考えられる。

図6. 金属スクラップにおけるコバルトの保有状況と蓄積量推移



データソース：JOGMEC「鉱物資源マテリアルフロー 2021 10.コバルト (Co)」 「鉱物資源マテリアルフロー2012 コバルト (Co)」、日本金属学会「都市鉱山蓄積ポテンシャルの推定」、一般社団法人サステナビリティ技術設計機構「我が国の都市鉱山蓄積2020」

図7. コバルトのリサイクル率



データソース：JOGMEC「鉱物資源マテリアルフロー 2021 10.コバルト (Co)」

ここまでで、レアメタルの中でもコバルトは重視される  
 が必要があり、かつコバルトの戦略的確保には金属スクラ  
 ップの活用が重要であることを述べてきた。そこで本章では、  
 金属スクラップを活用したコバルトの再資源化に向けた、  
 業界団体・企業における取組や国家における政策を紹介  
 する。

金属スクラップを活用したコバルトの再資源化に向けた業界団体・企業における取組として、LIBがコバルトの主用途であることから、主に①LIB回収に向けた共同体の構築、②LIB再資源化技術の高度化、③LIBの再資源化を効率化させる情報提供、の3つが見られる。

リサイクルチェーンにおける回収プロセスに関する取組として、現在国内外において、業界団体や個別企業による、使用済みLIBの回収に向けた共同体の構築が進められている。

日本の事例では、日本自動車工業会が自動車再資源化協力機構を窓口とした使用済み車載LIBの共同回収システムを構築支援しており、2018年10月より運用を開始している。本システムでは、国内外の大手自動車メーカー、使用済みLIBを排出する解体業者等の排出事業者、使用

済みLIBを排出事業者から処理事業者のもとへ運ぶ運送会社、使用済みLIBを処理する処理事業者、といったリサイクルチェーンに関わる多くの事業者が参加して回収を行っている（図8）。回収実績としては、2017年度には約950個であったが、2020年度には約3,500個と順調に増加している状況にあり、経済産業省の実施したアンケート調査によれば、2022年時点で使用済み駆動LIBのうち約20%が本システムによって回収されている<sup>9</sup>。

また、使用済み家電向けLIBにおいても、大手企業を含む電池メーカーや電池使用製品メーカー等で構成されるJBRCが自治体やリサイクル関連業者と協力して、日本自動車工業会の取組と類似した共同回収システムを構築している（図9）。こちらの回収実績についても、2010年度は約150トンであったが2021年には約890トンと順調に増加している状況にある<sup>10</sup>。

国外の事例では、テスラの元CTOが2017年設立した米国のバッテリーリサイクル業者であるRedwood Materialsが、大手自動車メーカー等とパートナーシップを結び、使用済みの車載LIBや家電等向けLIBを回収している<sup>11)</sup>。具体的な回収の仕組みとしては、同社と契約を結んだ各自動車メーカーが、米国内の自社ディーラーにあるバッテリー寿命に近づいた自動車や、消費者によって自動車ディーラーに持ち込まれた家電等に含まれるLIBを、製造メーカーを問わず回収した後、解体業者と協力して解体・梱包し同社のリサイクル施設に輸送する、というものである<sup>12)</sup>。

The diagram illustrates the LIB recycling process flow, organized into three main horizontal sections: General Consumers (top, blue), Collection and Recycling (middle, yellow), and Vehicle Manufacturers (bottom, light green).

- General Consumers (一般消費者):** Represented by a person icon. They use vehicles (使用済み車両の引渡) and send them to a collector (引取業者). They also send vehicles for repair (修理車両の引渡 (電池交換)) to a collector.
- Collector (引取業者):** Acts as the central hub. It receives vehicles from general consumers and disposes of them (排出事業者 (解体業者、自販店・整備業者)). It also collects and transports (収集・運搬) vehicles from collection and recycling operators.
- Collection and Recycling Operators (自動車再資源化協力機構):** Represented by a building icon. They receive vehicles from collectors and provide disposal fees (処理費支払い) to recycling companies (リサイクル企業). They also receive information on collection and transport results (受取情報／運搬結果の報告) from collection and recycling operators.
- Collection and Recycling Operators (収集運搬業者):** Represented by a truck icon. They collect and transport (収集・運搬) vehicles from general consumers to the collector.
- Recycling Companies (リサイクル企業):** Represented by a factory icon. They perform recycling (再資源化) and provide recycling results reports (リサイクル結果の報告) to the collector.
- Vehicle Manufacturers (自動車メーカー等):** Represented by a car and building icon. They pay disposal fees (委託費用支払い) to the collector and receive completion reports (完了報告) from the collector.

Additional information at the bottom right: 取外方法等の 情報提供 (Information provision on removal methods, etc.).

6



その他、世界で見ても多くのバッテリー回収実績を持つノルウェーのBatteriretur等、多数の欧州バッテリー回収企業が参画する連合組織であるEucobatでは、効率的なバッテリー回収促進に向けて、参画企業から情報を収集し欧州および国際機関を含む利害関係者にすべての関連情報を提供している<sup>13</sup>。さらに、誰でも利用可能な使用済みバッテリーの収集場所を表示するアプリケーションを提供しており、利用者がEucobatに所属する企業のバッテリー回収サービスを利用しやすい仕組みも構築している<sup>14</sup>。

## ② LIB再資源化技術の高度化

リサイクルチェーンにおける再資源化プロセスに関する取組として、現在国内外において、金属製錬／精製企業やリサイクル企業等による、使用済みLIBの再資源化技術の高度化に向けた開発が複数進められている。

日本の事例では、JX金属が、硬質物質を無害化するための加熱前処理、ニッケル・コバルト・リチウムの酸による浸出、独自の溶媒抽出技術による金属の分離と回収から構成される新プロセスにより、使用済み車載LIBからコバルトやニッケルを95%以上回収する技術の開発を進めている<sup>15</sup>。その他にも住友金属鉱山では、乾式製錬工程および湿式精錬工程の組み合わせにより、使用済みLIBから銅・ニッケル・コバルト・リチウムを再資源化する技術の開発を進めている<sup>16</sup>。

国外の事例では、ベルギーの金属精錬・リサイクル等の事業を行っているUmicoreが、使用済み車載LIBのリサ

イクルにおけるコバルト・ニッケル・銅の抽出効率向上（収率95%以上）に向けた研究とパイロット活動を実施している。当技術によって回収された金属は、バッテリーグレードの品質となり新しいLIBに再循環することが可能であり、2022年中には利用可能となる予定としている<sup>17</sup>。

他にもドイツのバッテリーリサイクル企業であるREDUXが、湿式プロセス・乾式プロセスの独自の組み合わせを適用することにより、使用済みLIBを高品質のコバルト濃縮物に加工し、コバルト等の回収効率を高めるような技術の開発を行っている<sup>18</sup>。

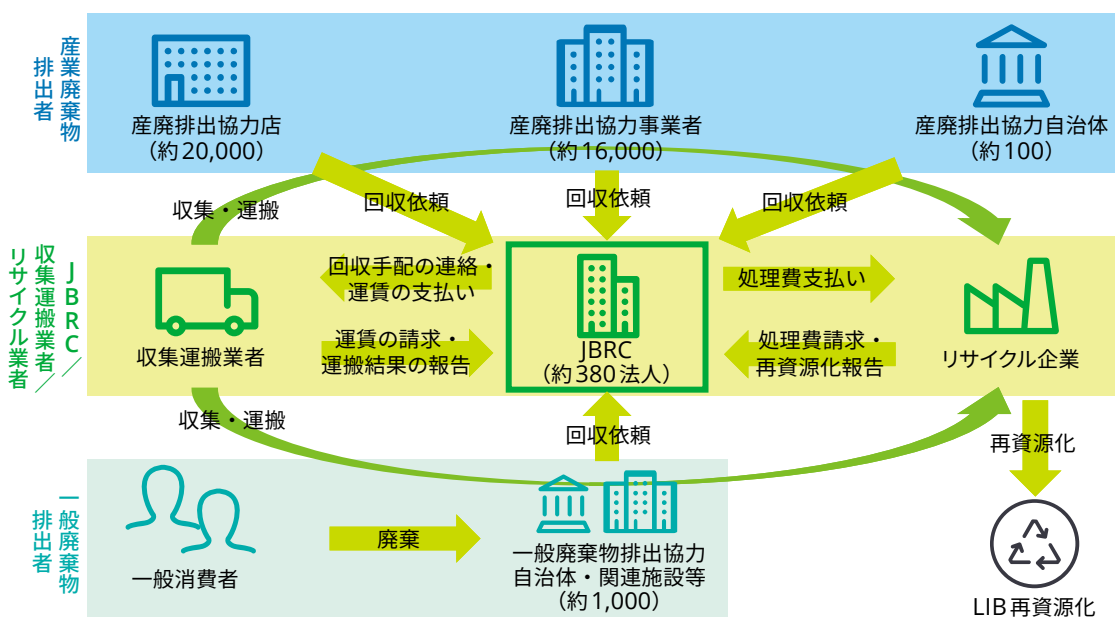
## ③ LIBの再資源化を効率化させる情報提供

リサイクルチェーンにおける再資源化プロセスをサポートする取組として、現在国内外において、LIBを利用する製品メーカーやリサイクル企業等による、再資源化を効率化させる情報提供が実施または計画されている。

国内の事例では、トヨタ自動車等の日系大手自動車メーカー各社が、車載LIBを安全かつ確実に取り外しできるように解体方法に関するマニュアルを公開している他、作業現場でわかりやすいようLIBの搭載位置ラベルを車体に表示するといった、取組を実施している<sup>19</sup>。

国外の事例では、スウェーデンのリサイクル企業であるStena Recyclingが、手作業でないと解体が難しい車載LIBが世の中に存在していることを背景として、車載LIBのリサイクル性向上に向けた設計に関するアドバイスを車載LIB製造メーカーに実施する計画を描いている<sup>20</sup>。

図9. JBRCのLIB回収システム



データソース：JBRC「小型充電式電池リサイクルのご案内」

4-2. 国家における政策

金属スクラップを活用したコバルトの再資源化に向けた国家における政策については、コバルトの主用途でありコバルトを最も多く含む金属スクラップとなるLIBに関して、規制や支援・補助政策を紹介する。

①規制

LIBの再資源化に関する規制については、日・米において定量的な要件はないものの様々な規制を設けている。一方で、欧州は定量的な要件を定め世界各国の中でも先駆的に規制強化を進めている。

国内では、小型又は車載LIBの再資源化に関連した資源有効利用促進法や自動車リサイクル法といった規制が存在する。資源有効利用促進法においては、LIBを含む小型二次電池の製造事業者・輸入事業者及び、LIBを含む小型二次電池を部品として使用している製品の製造事業者及び輸入事業者に対して、自主回収・再資源化に取り組むことが求められている<sup>21</sup>。自動車リサイクル法においては、解体業者やリサイクル業者に対して、廃棄される自動車の解体時に車載LIBを回収し、可能な限り再資源化することが求められている<sup>22</sup>。なお、いずれの規制も定量的な要件は定められていない状況である。

米国では、有害廃棄物による健康被害と環境汚染の防止とリサイクルによる天然資源の保全を目的とした資源保護回復法といった規制が存在する。同規制では、バッテリー

等の有害廃棄物の回収、処理要件、処理施設要件等を規定しているものの、日本同様に定量的な要件は定められていない<sup>23</sup>。

また欧州では、2020年にLIBのリサイクル規制等を含む欧州電池規則案が公表されており、今後EU理事会と欧州議会による正式な採択を経て2023年早期の施行が見込まれている<sup>24</sup>。2020年公表段階の同規則案では、産業用・自動車用電池に対して一定以上（図10）のリサイクル材の使用や、廃棄電池の埋立・焼却を禁止し、リサイクル業者が達成すべき廃棄電池からの材料回収率について一定以上（図11）の回収率で達成すること等、を義務づける内容となっている。

②支援・補助

LIBの再資源化に関する補助・支援については、国内外において1,000億円を超える規模で支援・補助が行われている。

国内では、NEDOグリーンイノベーション基金事業の一環である「次世代蓄電池・次世代モーターの開発」プロジェクト（予算総額1,510億円）にて、蓄電池材料として再利用可能な品質、かつ競争力のあるコストで、リチウム70%、ニッケル95%、コバルト95%以上を回収可能なリサイクル技術の開発支援を実施している<sup>25</sup>。その他にも、経済産業省の「蓄電池の国内生産基盤確保のための先端生産技術導入・開発促進事業」（令和3年度予算1,000億円）に

図 10. 産業用・自動車用電池に含むべきリサイクル原材料の割合と達成期限

	コバルト	鉛	リチウム	ニッケル
2030年	12%	85%	4%	4%
2035年	20%	85%	10%	12%

データソース：EUROPEAN COMMISSION「Proposal for a REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL concerning batteries and waste batteries, repealing Directive 2006/66/EC and amending Regulation (EU) No 2019/1020」

図 11. リサイクル業者が達成すべき廃棄電池からの材料回収率と達成期限

	コバルト	銅	鉛	リチウム	ニッケル
2026年	90%	90%	90%	35%	90%
2030年	95%	95%	95%	70%	95%

データソース：EUROPEAN COMMISSION「Proposal for a REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL concerning batteries and waste batteries, repealing Directive 2006/66/EC and amending Regulation (EU) No 2019/1020」



て、国内のLIBリサイクル拠点を確保するための設備投資・研究開発投資事業に対して費用を支援している<sup>26</sup>。

米国では、米国議会上院が、2021年に電池・電池材料の製造・リサイクル支援等を含む超党派のインフラ投資計画法案（予算総額約70億米ドル）を可決している他、2022年には米国エネルギー省がリサイクル施設の新設やLIBをリサイクルするための材料の分離等に関するプロジェクトに対する、助成金プログラム（予算総額約31億米ドル）を発表している<sup>27</sup>。

欧州においては、欧州委員会・EU諸国・各種業界等によって構成されるThe European Battery Allianceが、欧州のバッテリーバリューチェーン確立を目的として2017年に設立され、電池・材料リサイクル等の様々な技術開発支援（2030年までに総額6,250億ユーロの投資が想定されている）を実施している<sup>28</sup>。

## 5. 金属スクラップを活用したコバルトの戦略的確保に向けた金属業界への示唆

4章で紹介した取組や規制動向を踏まえ、コバルトを戦略的に確保しコバルトの供給不足リスクを低減するとともに、規制強化の波に対応する為には、金属業界は今後①回収プロセスの高度化、②再資源化技術の高度化、③再資源化を考慮したアプリケーション設計への関与、といった3つの取組が重要になると考えられる。

なお、コバルトの主用途はLIBであり、LIBの再資源化に関する取組が進んでいる現状を踏まえると、上記のいずれの取組においても、まずはLIBに対して取組をしっかりと行い、LIBである程度リサイクル率が高まってきた段階でLIB以外の用途（図12）に展開していくべきだろう。

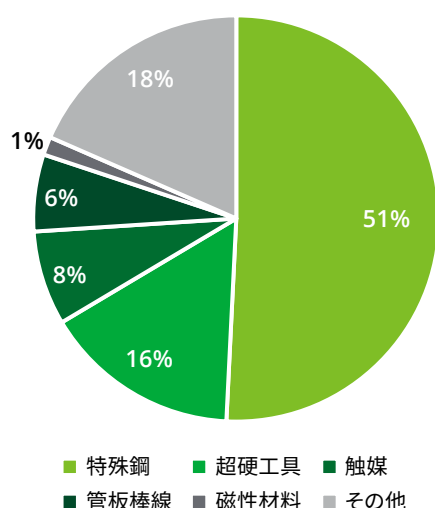
### ①回収プロセスの高度化

現在使用済みLIB回収に向けた共同体の構築が進められているが、当面はコバルトの主用途であるLIBですら廃棄量が少なく、日本では再資源化事業において採算が取れる程回収できない見通しとなっている<sup>29</sup>。

このような状況から、今後コバルト需要量が本格的に増加する前に回収プロセスを高度化させておき、コバルト需要量が本格的に増加した際に効果的かつ効率的な回収をできるよう準備しておくことが重要になると考えられる。

具体的な回収プロセスの高度化の方向性としては、リサイクルチェーンにおける『回収・破碎・選別』『製錬・精製』『製品製造』機能を持つ企業が互いに協力する“金属リサイクルプラットフォーム”を構築し、回収機能を効率化することが有望であると考ええる。“金属リサイクルプラットフォーム”の仕組みや企業が互いに協力するメリット等の詳細については、デロイトトーマツによる鉄鋼・非鉄金属業界向けNewsletter Next Stage Vol.29「金属スクラップのリサイクルチェーン動向～日本の目指すべき姿：仮説～」で詳しく記載しているので参照頂きたい。

図12. 2020年度コバルトの国内需要割合（LIB除く）



注：LIB正極材向けの需要量は不明な為、対象外としている

データソース：JOGMEC「鉱物資源マテリアルフロー 2021 10.コバルト（Co）」（2021年10月）

なお4章で述べたように、既に日本においては“金属リサイクルプラットフォーム”を実行するための共同体は既に存在することから、新規で取組を始めるのではなく、既存の共同体において参加者を増やしつつ相互に提供する価値を増やしていくことが重要な取組になると考えられる。

## ②再資源化技術の高度化

現在 LIB 再資源化技術の高度化に向けた開発や技術開発支援・補助が行われているが、使用済み LIB 等の金属スクラップに対して、同製品材料として再利用可能（水平リサイクル）な品質でのリサイクル技術や低コストかつ効率的な金属回収を可能とするリサイクル技術は、現時点では未成熟な状況にある<sup>30</sup>。

このような状況を踏まえると、金属業界としては国による技術開発支援・補助を活用しながら、引き続き先ほど挙げたような技術課題の克服に向けた金属スクラップ再資源化技術の高度化を行っていくことが重要である。さらに、日本全体としての再資源化技術の質・開発速度を向上させるためには、個社で取り組むだけでなく、国内の金属業界企業やリサイクルチェーンに関連するスクラップ加工企業・リサイクル企業等と共同で実証実験を行うといった、連携も重要になるだろう。

また、国内外において既に上述の課題克服に向けた再資源化技術の高度化が進められており、技術課題の克服

が近い未来になされる可能性が高いことから、国外に遅れを取らないよう研究開発を急ぐ必要がある。

## ③再資源化を考慮したアプリケーション設計への関与

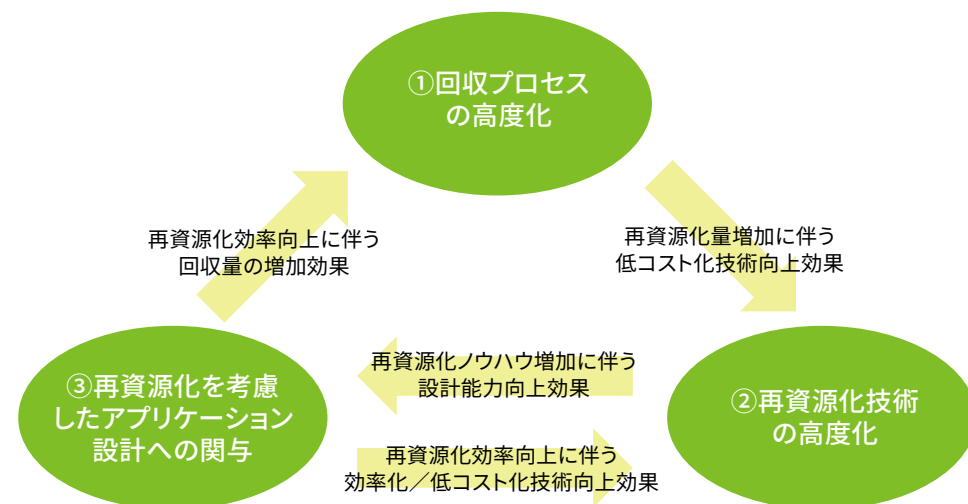
現在 LIB の再資源化を効率化させる情報提供が一部の企業によって実施または計画されているものの、コバルトを使用した製品メーカーが、性能の向上だけでなく再資源化まで考慮したアプリケーション設計（LIB 等のリサイクルを容易にする製品設計）を多く実施しているとはいえない状況にある。

一方で、金属業界を含むリサイクルチェーン関連企業は、再資源化に日々携わっていることから、効率的な再資源化に向けたアプリケーション設計に関するアドバイスを行う為の知見を保有していることが多いと想定される。

従って、その保有している知見を製品メーカーに提供し、再資源化を考慮したアプリケーション設計に積極的に関与していくことは、コバルトの供給不足リスクを低減するだけでなく新たなビジネスの開拓にも繋げられる為、重要な取組となるのである。

また、これら3つの取組は、それぞれにメリットをもたらす関係（図13）にもあり、コバルトを戦略的に確保し供給不足リスクに最大限対応していく為には、可能な限り全て実行することが望ましい。

図 13. 金属スクラップを活用したコバルトの戦略的備蓄に向けた各取組の関係性



## 6. おわりに

これまで述べてきたように、コバルトは近い将来において供給障害リスクが起きる可能性が高いだけでなく、欧州の電池規則案による規制強化の影響を大きく受けていくことになる。このような状況下で、金属業界がいかに早く着実にコバルトの戦略的確保に向けた取組を実行できるかどうか、自動車／ロボティクス／合金製造等のコバルトを活用する業界の行く末をも左右しうると考える。本資料が、コバルトの戦略的確保及び、金属業界ひいては日本の産業の発展に向けた一助となれば幸いである。

## データソース

1. JOGMEC「鉱物資源マテリアルフロー 2021 10.コバルト (Co)」(2021年10月)
2. World Vision Japan ウェブサイト (2022年12月時点)
3. JETRO「中国のEVシフトに立ちはだかるコバルト供給問題」(2018年9月)
4. JETRO「中国のレアアース管理に関する政策の概要と動向」(2022年1月)
5. グローバルインフォメーション「サマリウムコバルト磁石の市場：世界の産業動向、シェア、規模、成長、予測、機会2022-2027」
6. 各社ウェブサイト (2022年12月)
7. Ames Laboratory「Making it tougher: Samarium cobalt magnet improvements planned in Ames Lab partnership」(2020年12月)
8. REUTEAS「COLUMN- Rare earths trade gun is loaded; will China pull the trigger? Andy Home」(2019年5月)
9. 経済産業省「LIBリサイクルの検討状況について (中間報告)」(2022年2月)、経済産業省「第2回 蓄電池のサステナビリティに関する研究会事務局資料」(2022年3月) をもとにDTC作成
10. JBRC「小型充電式電池リサイクルのご案内」(2022年)
11. Redwood Materialsウェブサイト (2023年1月)
12. Los Angeles Times「Tesla co-founder seeks to solve California's battery waste problem」(2022年2月)、Join TechCrunch+「Audi, Redwood Materials launch recycling program for consumer electronics」(2022年11月)
13. EUCOBATウェブサイト (2023年1月)
14. Google Play「EUCOBAT」(2023年1月)
15. 日本循環経済パートナーシップ「自動車用リチウムイオン電池 (LiB) のリサイクルによる資源循環の促進」(2021年7月)
16. 住友金属鉱山「コバルト回収を含めた二次電池リサイクル技術の実証実験に成功」(2021年8月)
17. Automotive Cells Co「Umicore introduces new generation Li-ion battery recycling technologies and announces award with ACC」(2022年2月)
18. CROCODILE PROJECTウェブサイト (2022年12月)
19. 日本自動車リサイクル機構「使用済自動車の解体性向上に寄与するリサイクル設計等の事例集」(2021年3月)
20. Stena Recyclingウェブサイト (2022年12月)
21. 環境省「資源有効利用促進法の概要」(2023年1月) をもとにDTC作成
22. DOWAエコシステム「LIB (リチウムイオンバッテリー) とは? その4LIBのリサイクルに関する制度状況 ～日本のリサイクル制度～」(2022年12月)
23. EPA「Resource Conservation and Recovery Act (RCRA) Regulations」(2023年1月)
24. JETRO「EU、バッテリー規則案に政治合意、2024年から順次適用へ」(2022年12月)
25. NEDO「グリーンイノベーション基金事業、「次世代蓄電池・次世代モーターの開発」に着手」(2022年4月)
26. 経済産業省「LIBリサイクルの検討状況について (中間報告)」(2022年2月) をもとにDTC作成
27. 経済産業省「蓄電池産業戦略」(2022年8月)、JETRO「バイデン米政権、国内のバッテリーサプライチェーン構築に向け31億ドルの助成を発表」(2022年5月) をもとにDTC作成
28. The European Battery Allianceウェブサイト (2023年1月)、European Commission「Questions and Answers: The European Battery Alliance: progress made and the way forward」(2022年2月)
29. 経済産業省「LIBリサイクルの検討状況について (中間報告)」(2022年2月) をもとにDTC作成
30. 経済産業省「LIBリサイクルの検討状況について (中間報告)」(2022年2月) をもとにDTC作成

## 執筆者



**永長 正文 Masatake Nagaosa**  
デロイトトーマツ コンサルティング合同会社  
マネジャー

大手非鉄金属メーカーにて製錬／精製／化学分析に関する技術部門、日系ITコンサルティング会社にてBtoB-EC／RPA等を題材としたIT戦略部門を経て現職。主に金属リサイクル／サーキュラーエコノミー／製造プロセス改善に関連する戦略立案、実行支援業務に従事。



**田中 裕太 Yuta Tanaka**  
デロイトトーマツ コーポレート ソリューション合同会社  
マネジャー

国内総合系コンサルティング会社、デロイト トーマツ コンサルティング合同会社を経て現職。主に化学メーカーにおける戦略立案業務、市場調査業務等を多く手掛ける。

## 発行人



**柴田 雄一 Yuichi Shibata**  
デロイトトーマツ コンサルティング合同会社  
執行役員パートナー  
(プロセスユニット メタルチームリーダー)

外資系IT会社コンサルティング&SI部門を経て現職。鉄鋼業を中心とするプロセス・インダストリー業界における業務改革からソリューション導入を多数実施。鉄鋼協会等での講演を多数実施。近年ではグローバル経営管理、M&Aを含む海外戦略を主に担当。

## Next Stage バックナンバー

バックナンバー送付をご希望の方はご連絡ください。

- |   |   |
|---|---|
| Vol.1 日系鉄鋼関連企業におけるグローバル経営管理についての一考察   | Vol.16 AIを制す者は、世界を制す<br>～AIに乗り遅れる者（企業）は市場から消える。AIに乗り遅れる国（文化）が衰退する～                            |
| Vol.2 アフリカ市場における日系鉄鋼企業の参入機会考察   | Vol.17 マクロトレンドから読み解く鉄鋼業界の経営環境変化   |
| Vol.3 自動車素材としてのアルミの可能性と鉄との比較  | Vol.18 静脈産業に求められる変革 ～金属スクラップ市場への提言～   |
| Vol.4 金属セクターのグローバルM&Aのマクロトレンド<br>～アフターリーマンショック～   | Vol.19 Future of Mining ～The “low-hanging fruit” has gone～                                    |
| Vol.5 IT革新によるオペレーショナルエクセレンスの追求<br>10年後も「ものづくりのトップランナー」であり続けるために                           | Vol.20 素材産業における次世代オペレーションプラットフォームの構築<br>～RPA最新状況と更なる拡大に向けた考察～<br>※化学業界向けニュースレター「扉」Vol.26との合併号 |
| Vol.6 金属業界のアナリティクス最前線 ～アナリティクスが現場を変える～  | Vol.21 グローバル・サプライチェーン・プラットフォーム<br>～金属業界のサプライチェーンの未来を描く～                                       |
| Vol.7 アルミは自動車ボディー素材の主役になるのか？ ～その展望と課題～  | Vol.22 金属業界の経営管理 ～景気後退に備える損益実態見える化～   |
| Vol.8 金属セクターにおけるイノベーションを進化させるオープンプラットフォーム戦略   | Vol.23 量子コンピュータによるビジネスモデル変革 ～素材業界の未来を描く～<br>※化学業界向けニュースレター「扉」Vol.27との合併号                      |
| Vol.9 TPP・AECなどのメガFTAに素材産業はどのように向き合うべきか<br>※化学業界向けニュースレター「扉」Vol.20との合併号                   | Vol.24 鉄鋼業界の未来への道標 ～DX銘柄への変貌～   |
| Vol.10 Global Stainless Steel Industry 日本ステンレスメーカー発展に向けての提言                               | Vol.25 COVID-19の脅威と金属業界への影響 ～不確実な未来へのSign～  |
| Vol.11 金属業界のE-commerce戦略 ～ECは鋼材販売の武器となりえるか？～  | Vol.26 気候変動に対する金属業界の新たな挑戦   |
| Vol.12 鉄鋼業の「天使と悪魔」を考える<br>～ドローン・アナリティクスは「ご安全に」の精神を継承できるか～                                 | Vol.27 ゼロカーボン・スチール実現に向けた論点と鉄鋼業界が歩むべき道   |
| Vol.13 マテリアルズ・インフォマティクスによる材料開発の未来   | Vol.28 グリーンスチール最前線<br>～欧州の現在地と“ネットゼロ”を左右する5つの論点～  |
| Vol.14 電動化の進む中国自動車市場に勝機はあるか？ ～金属素材産業への提言～   | Vol.29 金属スクラップのリサイクルチェーン動向<br>～日本の目指すべき姿：仮説～  |
| Vol.15 素材産業における次世代オペレーションプラットフォームの構築<br>～RPAは変革のカギになりえるか～<br>※化学業界向けニュースレター「扉」Vol.25との合併号 |   |

## デロイト トーマツ コンサルティング プロセスユニット

デロイト トーマツ コンサルティング(DTC)は、“グローバルでNO.1を達成する日本企業を創るために能動的に提言・発信する”ため、デロイトが持つ150カ国、20万人超のネットワークとコンサルティングのみならず、監査、税務、法務、ファイナンシャル・アドバイザーの総合力を活かし、国内のみならず海外においても、戦略とその導入・実現に至るまで一貫したサービスを提供するコンサルティングファームです。

プロセスユニットメタルチームは、鉄鋼および非鉄金属業における業務改革への取り組み経験を基に、業界が直面している経営課題に対し、各クライアント企業での解決をご支援します。また、鉄鋼・非鉄金属業の重要ユーザーである自動車、産業機械、エネルギー業界等を専門とするチームとも連携・協働することによって、より高い付加価値を生み出すことに、強くコミットします。



## Webページ

弊社プロセスセクター関連のweb ページへは下記よりアクセスが可能です。

### 弊社プロセスセクターの紹介ページ

[https://www2.deloitte.com/jp/ja/pages/energy-and-resources/topics/mining-and-metals.html?icid=top\\_mining-and-metals](https://www2.deloitte.com/jp/ja/pages/energy-and-resources/topics/mining-and-metals.html?icid=top_mining-and-metals)



### 弊社プロセスセクターの刊行物の紹介・DL ページ

<https://www2.deloitte.com/jp/ja/pages/manufacturing/articles/pr/newsletter-nextstage.html>



## デロイト トーマツ コンサルティング合同会社 プロセスユニット

〒100-8361 東京都千代田区丸の内3-2-3 丸の内二重橋ビルディング  
Tel 03-5220-8600 Fax 03-5220-8601  
[www.deloitte.com/jp/dtc](http://www.deloitte.com/jp/dtc)

デロイト トーマツ グループは、日本におけるデロイト アジア パシフィック リミテッドおよびデロイトネットワークのメンバーであるデロイト トーマツ合同会社ならびにそのグループ法人(有限責任監査法人トーマツ、デロイト トーマツ コンサルティング合同会社、デロイト トーマツ ファイナンシャルアドバイザー合同会社、デロイトトーマツ税理士法人、DT弁護士法人およびデロイト トーマツ コーポレート ソリューション合同会社を含む)の総称です。デロイト トーマツ グループは、日本で最大級のプロフェッショナルグループのひとつであり、各法人がそれぞれの適用法令に従い、監査・保証業務、リスクアドバイザー、コンサルティング、ファイナンシャルアドバイザー、税務、法務等を提供しています。また、国内約30都市に約1万7千名の専門家を擁し、多国籍企業や主要な日本企業をクライアントとしています。詳細はデロイト トーマツ グループWebサイト([www.deloitte.com/jp](http://www.deloitte.com/jp))をご覧ください。

Deloitte (デロイト) とは、デロイト トウシュ トーマツ リミテッド ("DTTL")、そのグローバルネットワーク組織を構成するメンバーファームおよびそれらの関係法人(総称して"デロイトネットワーク")のひとつまたは複数を指します。DTTL (または"Deloitte Global") ならびに各メンバーファームおよび関係法人はそれぞれ法的に独立した別個の組織体であり、第三者に関して相互に義務を課しまたは拘束させることはありません。DTTLおよびDTTLの各メンバーファームならびに関係法人は、自らの作為および不作為についてのみ責任を負い、互いに他のファームまたは関係法人の作為および不作為について責任を負うものではありません。DTTLはクライアントへのサービス提供を行いません。詳細は [www.deloitte.com/jp/about](http://www.deloitte.com/jp/about) をご覧ください。デロイト アジア パシフィック リミテッドはDTTLのメンバーファームであり、保証有限責任会社です。デロイトアジア パシフィック リミテッドのメンバーおよびそれらの関係法人は、それぞれ法的に独立した別個の組織体であり、アジア パシフィックにおける100を超える都市(オークランド、バンコク、北京、ハノイ、香港、ジャカルタ、クアラルンプール、マニラ、メルボルン、大阪、ソウル、上海、シンガポール、シドニー、台北、東京を含む)にてサービスを提供しています。

Deloitte (デロイト) は、監査・保証業務、コンサルティング、ファイナンシャルアドバイザー、リスクアドバイザー、税務、法務などに関連する最先端のサービスを、Fortune Global 500®の約9割の企業や多数のプライベート (非公開) 企業を含むクライアントに提供しています。デロイトは、資本市場に対する社会的な信頼を高め、クライアントの変革と繁栄を促し、より豊かな経済、公正な社会、持続可能な世界の実現に向けて自ら率先して取り組むことを通じて、計測可能で継続性のある成果をもたらすプロフェッショナルの集団です。デロイトは、創設以来175年余りの歴史を有し、150を超える国・地域にわたって活動を展開しています。"Making an impact that matters" をパーパス (存在理由) として標榜するデロイトの約415,000名のプロフェッショナルの活動の詳細については、([www.deloitte.com](http://www.deloitte.com)) をご覧ください。

本資料は皆様への情報提供として一般的な情報を掲載するのみであり、デロイト トウシュ トーマツ リミテッド ("DTTL")、そのグローバルネットワーク組織を構成するメンバーファームおよびそれらの関係法人(総称して"デロイト・ネットワーク")が本資料をもって専門的な助言やサービスを提供するものではありません。皆様の財務または事業に影響を与えるような意思決定または行動をされる前に、適切な専門家にご相談ください。本資料における情報の正確性や完全性に関して、いかなる表明、保証または確約 (明示・黙示を問いません) をするものではありません。またDTTL、そのメンバーファーム、関係法人、社員・職員または代理人のいずれも、本資料に依拠した人に関係して直接または間接に発生したいかなる損失および損害に対して責任を負いません。DTTLならびに各メンバーファームおよびそれらの関係法人はそれぞれ法的に独立した別個の組織体です。

Member of  
**Deloitte Touche Tohmatsu Limited**

© 2023 For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.