

材料科学・工学アライアンスに基づくクローズドループリサイクル材料開発戦略

① ビジョンの概要

持続可能な社会の実現に向け、学術振興の柱として「クローズドループリサイクル (CLR) 材料開発戦略」を掲げる。輸入資源への依存を脱却し、社会活動を安定的に維持・発展させるために不可欠であり、従来の高性能化・低コスト化を重視したものづくりに大変革をもたらす。さらに、自給自足とカーボンニュートラルを統合した材料研究を推進し、次世代人材の育成を通じて国際競争力と教育的波及効果を高める。

② ビジョンの内容

本戦略は、リサイクル容易な元素や希少元素を必要としない材料を創製し、使用済み製品を新たな資源として完全循環させる仕組みを構築するものである。材料科学・工学分野の知見を結集し、産学官が連携することで、革新的かつ世界一低環境負荷な社会の実現を目指す。

日本金属学会はハブ機関として、国立研究機関、大学・高専、企業をスポーク機関として有機的に接続する「材料科学・工学アライアンス」を構築する。具体的には、①全国研究室体制の整備と設備・データの共有、②大学・企業間の人材相互派遣、③プロトタイプ製作支援による、社会実装のための障害の一つである「魔の川」克服、④リカレント教育・リスクリングによる就業者の知識更新、⑤小中高生への体験機会提供による次世代人材育成を推進する。

③ 学術研究構想の名称

材料科学・工学アライアンスに基づくクローズドループリサイクル材料開発戦略

④ 学術研究構想の概要

経済安全保障やCN達成の鍵を握る材料科学・工学分野の変化に対応するため、就業者の知識更新と次世代人材の育成が急務である。

日本金属学会はハブ機関として、国研・大学・高専・企業などのスポーク機関を有機的に連携させ、「循環可能な材料設計・創製」「多機能・複雑系の材料設計・プロセス」「データ駆動型材料設計・創製」「オペランド計測」の四領域において実践的な人材育成を推進する。

全国研究室体制の整備と材料科学・工学アライアンスの構築により、設備・技術の共有を図り、材料の創製・高度化と学理の深化を進める。同時に人材の相互派遣を通じて知識の更新を促し、CLRの難易性を踏まえた製品開発や起業化を支援し、革新的で世界一低環境負荷な持続可能社会の実現を目指す。

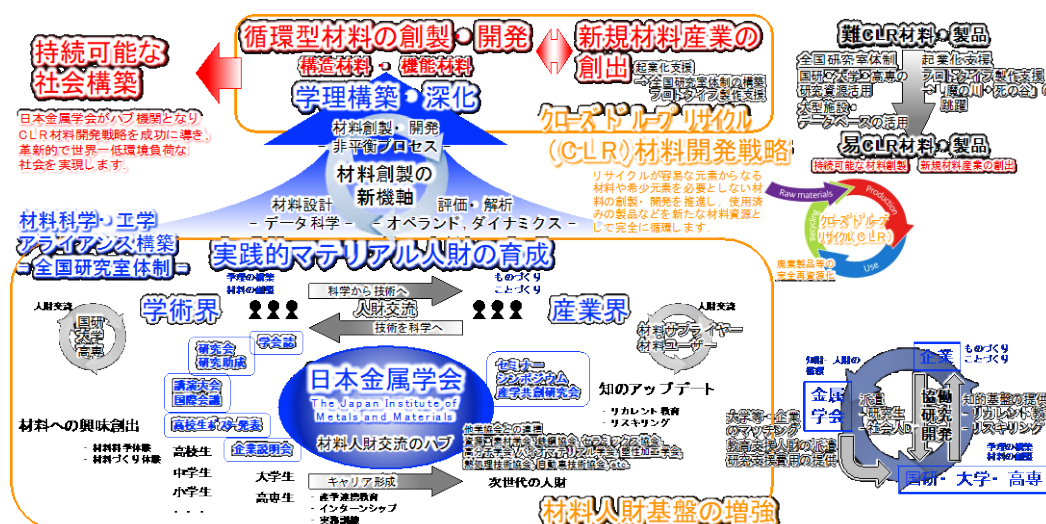


図1 持続可能な社会構築の基盤となる「クローズドループリサイクル (CLR) 材料開発戦略」の概念図

⑤ 学術的な意義

本構想は循環型材料の創製・開発を第一義とし、CNと経済安全保障を前提としたものづくりを対象とする。具体的には、蓄電・水電解触媒材料、磁性材料、金属構造材料、半導体材料、バイオアダプティブ材料など多様な分野において、リサイクル容易かつ希少元素を必要としない新材料の開発を推進する。また、加工・製造プロセスにおいても高性能化を図り、使用済み製品を資源として再利用する完全循環型ものづくりの仕組み

みを構築する。

また、従来の「設計」「創製」「評価・解析」に加え、本構想では次の四領域を中核に据える。

- ・循環可能な材料設計・創製：結合・分解の精密制御により再利用と CLR を実現。
- ・多機能・複雑系の材料設計・プロセス：相反する機能の共存や多機能化を可能にする新材料と製造プロセスを創出。
- ・データ駆動型材料設計・創製：AI やロボット自律探索を活用し、効率化と期間短縮を実現。
- ・オペランド計測：合成過程やデバイス動作を動的に計測し、機構解明と設計指針を高度化。

我が国が本構想を実現することは、国際的潮流に伍するのみならず、希少元素依存からの脱却や低環境負荷社会の実現において独自の優位性を確立することを意味する。さらに、日本金属学会がハブ機関となり、国研・大学・高専・企業を結び付けることで研究成果の社会実装を推進し、次世代を担う実践的マテリアル人材を育成する。全国研究室体制を整備し、教育と研究が一体化した新しい学習モデルを提示する。これにより国際的に通用する高度専門人材を育成し、学术界・産業界・教育界を横断する知の循環を実現する。

また、学会がプロトタイプ製作を支援し、社会実装を阻む「魔の川」の障壁を克服することは教育的にも重要である。学生や若手研究者が基礎研究から応用・起業化までを体験することで、研究成果を社会に還元する視点を涵養できる。

以上のように、本構想は、学術的・産業的・社会的に大きなブレイクスルーをもたらし、持続可能な未来社会の基盤を築くものである。

⑥ 国内外の研究動向と当該構想の位置付け

本構想は、CLR 材料開発戦略を先導し、世界に先駆けて革新的かつ低環境負荷な持続可能社会を実現するとともに、その発展を支える実践的マテリアル人材を育成する点に特徴を有する。また、社会実装に時間を要するという我が国の課題に対し、日本金属学会がハブ機関となり、国研・大学・高専・企業を有機的に接続することで解決を図る。

⑦ 社会的価値

本構想である CLR 材料開発戦略が成功すれば、これらの社会を持続的に発展させる力となり、国民の理解と支持を得ることができる。輸入依存に頼らない循環型材料の創製・開発を基盤とする CLR 戦略の成功は、経済安全保障の強化に直結する点でも社会的価値が高い。また本構想は SDGs の「7. エネルギーをみんなにクリーンに」「9. 産業と技術革新の基盤をつくろう」「11. 住み続けられるまちづくりを」「12. つくる責任つかう責任」に直接貢献し、持続可能で安心できる未来社会の実現に寄与する。

⑧ 実施計画等について

＜実施計画・スケジュール＞

準備・整備期、協働研究開発加速期、起業化支援加速期の 3 つの期に分けて実施する。

第 1 期：準備・整備期（令和 6～9 年度）

CLR 材料（循環型材料）の研究・開発における目標の具体化と課題の明確化

第 2 期：協働研究開発加速期（令和 10～12 年度）

協働研究開発（易 CLR 材料の研究・開発）に関する取り組みを加速

第 3 期：起業化支援加速期（令和 13～15 年度）

起業化支援（プロトタイプ製作支援）に関する取り組みを加速

＜実施機関と実施体制＞

日本金属学会がハブ機関となり、会員が所属する国研・大学・高専・企業等をスポーク機関として有機的に接続する。これにより、研究資源の共有と人材交流を推進し、産学が実質的に融合する体制を整える。加えて、関連学協会と連携し、学术界と産業界が一体となって CLR 材料開発を推進する枠組みを構築する。さらに、研究開発に加えて人材基盤の強化を重視する。

＜所要経費＞

総額 103 億円（10,300 百万円）

⑨ 連絡先

谷山 明（公益社団法人日本金属学会）