

鉄鋼科学技術戦略

ロードマップ-2

社会鉄鋼工学部会ロードマップ

学会部門 社会鉄鋼工学部会

まえがき

社会鉄鋼工学部会の活動方針は、「過去・現在・未来を通して鉄鋼産業あるいは広く金属素形材産業と社会の関わりを重視する視点から対象領域および現象に関わる各種問題について研究・調査・分析・総括・提言を行い、その成果を本会会員はじめ広く社会に提示する。併せて、必要に応じて提言の実践母体となり豊かで安定した社会の実現を目指して積極的に行動する技術者・研究者集団を組織する」である。

主な活動領域は以下の通りである。

- ①鉄鋼技術と社会動態について；鉄鋼の技術特質、技術移転、日本鉄鋼業の環境変化への対応力等の分析調査研究
- ②鉄鋼資源循環システムとエコロジーについて；循環型社会に向けての課題の整理、地球環境問題解決のための素材産業のキーテクノロジー、環境評価手法の問題点などの調査研究
- ③鉄鋼産業のリソースマネジメントについて；先進国型技術立国路線に立った鉄鋼業の人材・知的資源の生かし方、日本の製造業再生シナリオを構築するための学際的調査研究（今後の検討課題）
- ④鉄鋼技術と社会制度および法体系との関連について；鉄鋼法工学問題について製造物責任問題や知的財産問題についての調査研究（今後の検討課題）

現在は下記の4フォーラム（A，B，E，F）が活動しており、C，Dフォーラムは休眠中である。

- A. 鉄鋼業と循環型社会の動態
 - ・スクラップの素性に関する推計と再利用の検討
 - ・循環型社会における鋼材のリサイクル
- B. 鉄鋼資源循環システムと環境技術
 - ・異業種間プロセス連携による資源循環システム化に関する調査・研究
 - ・産業間リンクのためのマテリアルフローと環境技術
 - ・自動車のリサイクルシステムから技術まで
- (C. 鉄鋼産業のリソースマネジメント、D. 鉄鋼法工学)
- E. 鉄の歴史—その技術と文化
- F. 産学連携

当部会は研究会活動を推進するのみならず、講演大会時には環境などのセッションを設けて論文発表を行なうとともに、環境技術関連や「鉄の歴史」、「産学連携」に関するシンポジウム、討論会などを活発に開催している。さらに他分野の環境関係研究者との交流による新たな環境技術プロジェクトの形成を目指した環境技術研究（JET）フォーラムも定期的に開催している。

今後は、鉄鋼協会の特色である産学官連携を生かしつつ、大学研究者、企業技術者・研究者、国研研究者さらには関係省庁も含めた体制で、地球温暖化対策技術、リサイクル技術、鉄鋼エコプロダクツなど幅広く鉄鋼関連の環境技術を調査・研究しつつ、その周辺情報として重要な「鉄の歴史」や「産学連携」などの研究も進めながら、環境技術情報の発信ならびに技術者・研究者の育成の場としての役割を果たしていきたいと考えている。

今回の社会鉄鋼工学部会のロードマップは、「鉄の歴史」と「産学連携」の内容は織り込まず、本部会から複数参加した「鉄鋼環境技術の将来展望検討特別委員会」（鉄鋼協会（大学・企業、JRCM、鉄鋼連盟、国立研究所などで構成）の最終報告「鉄鋼環境技術の将来展望―エコ・コンビナートをめざして―」（H15.2.28）も参考にして、鉄鋼技術から見た環境技術に特化した。具体的には、鉄鋼技術による（1）クリーンエネルギー社会への貢献、（2）CO₂発生抑制・削減への貢献、（3）資源循環型社会構築への貢献、の視点からまとめた。この中から新たな研究会やナショナルプロジェクトが育っていくことを期待しており、本ロードマップは鉄鋼技術を基盤にした環境技術開発の道案内にもなると考えている。会員各位の忌憚のないご意見をいただければ幸いである。

1. クリーンエネルギー社会への貢献 (A：ナショプロ相当課題、B：研究会対応課題、C：フォーラム重点課題、D：各企業内対応課題)

環境調和に向けた現在の鉄鋼業の取り組み

- ・地球環境保全
- ・エコプロダクト供給
- ・環境負荷低減
- ・環境エンジニアリング
- ・資源循環型社会の構築
- ・地域社会への貢献

環境調和に関する社会ニーズの増大
(クリーンエネルギーの普及検討)

地球温暖化防止等の地球環境保全のニーズが益々大きくなり、国際産業競争力や経済性を維持し、省エネルギーやCO₂発生抑制に資する新たな技術・産業の創出や、H₂等のクリーンエネルギー利用による環境調和社会への展開が望まれている。

クリーンエネルギー供給による新たな貢献
(クリーンエネルギー社会に向けての取り組み)

鉄鋼業は原燃料から鉄鋼製品を生産する産業であるが、その中核技術としてエネルギー利用・転換技術を蓄積してきた。

新たな貢献として、高温・還元・大量処理等の鉄鋼基盤技術やインフラ、パイプロダクトを有効活用し、新エネルギーを供給する産業としての技術開発を行えば、クリーンエネルギー社会促進への貢献が可能である。

2. 重点化技術テーマ：「クリーンエネルギー供給産業としての技術開発」

鉄鋼基盤技術、インフラ、パイプロダクトを活用したクリーンエネルギー製造や未利用エネルギー等の回収・利用、新エネルギー適合材料等の技術を創出する。

サブテーマ	年度：2005	2010	2015
(1)製鉄インフラ・パイプロ利用の水素エネルギー製造 (要素技術開発、政策提言活動)			A
① 製鉄プロセスガス利用水素製造 (H ₂) (COG, LDG, BFG 等)			
(2)副生ガス発電の高度効率化		B, A	
②副生ガス高度浄化 (電力)、など			
(3)未利用エネルギーの回収・利用技術	B		A
③製鉄未利用エネルギー利用 (政策への反映への提言、普及活動を並行実施)			
(4)低質熱利用による高密度冷熱媒体の大量製造・高密度蓄熱技術			B
(4)クリーンエネルギー・燃料等の高効率製造 (要素技術の研究・開発)			A
⑤省エネ環境型化石燃料脱硫			
⑥酸素製鉄高炉法を起点とした DME 製造			B, A
⑦高純度 CO ガス製造 (転炉) など			B, D

3. 期待効果： 本重点化技術の実用化により、水素燃料電池自動車や高効率発電等を利用するクリーンエネルギー社会の構築への寄与が可能であり、省エネルギーやCO₂発生抑制による環境保全に貢献出来る。上記技術①、③、⑤等によるCO₂削減効果は、1製鉄所(粗鋼生産800万t/年)当たり、260万t(CO₂)/年と推定される。(出所：「鉄鋼環境技術の将来展望検討特別委員会」最終報告・鉄鋼環境技術の将来展望―エコ・コンビナートをめざして― (H15.2.28))

II. CO₂発生抑制・削減への貢献

(A: ナショプロ相当課題、B: 研究会対応課題、C: フォーラム重点課題、D: 各企業内対応課題)

1. 鉄鋼技術によるCO₂発生抑制・削減への貢献

地球温暖化防止に向けた鉄鋼業の取り組み

1. 製鉄工程における省エネ・CO₂発生削減、物流・ワイル等における省エネ推進、海外技術協力による省エネ・CO₂削減。環境エンジニアリング技術による貢献・省エネプラント、等 (Eco-Process の追求)
2. 資源リサイクルによる省エネ・CO₂削減
 - ・自工程の副産物 (スラップ、ダスト、スラグ)
 - ・他産業の副産物 (廃プラ、廃タイヤ、等) (Eco-System の探索)
3. エコプロダクト供給による省エネ・CO₂削減の促進
 - ・自動車軽量化材料、高効率電磁鋼板、等 (Eco-Products の拡大)

CO₂発生抑制のグローバルニーズの増大

地球温暖化防止に向けたCO₂発生抑制の目標達成に加え、他産業や他国のCO₂発生抑制に資する技術提供のニーズが益々大きくなり、グローバルに貢献可能なCO₂削減の新たな技術が必要である。(国際的協調)

鉄鋼技術によるCO₂削減への貢献

鉄鋼業が有する高温・大量処理や材料技術を駆使して、CO₂分離・固定無害化技術、鉄鋼プロセスにおける抜本的CO₂削減技術、および新エコプロダクト供給・利用技術により、グローバルなCO₂削減対策に貢献する。

(Eco-System の構築・実現)

2. 重点化技術テーマ: 「CO₂発生抑制・削減技術の開発」

鉄鋼技術、副産物を活用したCO₂分離・固定化技術、製鉄プロセスにおける抜本的CO₂削減技術、および新エコプロダクトによる地球環境保全に貢献可能な技術を提供する。

サブテーマ	年度: 2005	2010	2015
(1) 鉄鋼技術、副産物を活用したCO ₂ 分離・固定化技術			B, A
①鉄鋼スラグの海洋利用技術 ・鉄鋼スラグブロック ・海洋植物プランクトン増殖による炭酸ガス固定化			
②高環境受容性二酸化炭素海洋隔離システム		B	
③副生ガスからのCO ₂ 分離技術 (および、有効利用先の開発)、など。			
(2) 製鉄プロセスにおける抜本的CO ₂ 削減技術			A
④エネルギー半減高炉・低温製鉄法			
⑤CO ₂ 排出抑制型新焼結プロセス			
⑥炭材に代わるH ₂ 還元製鉄プロセス、など。			
(3) 製鉄プラントを核としたエネルギーコンビナートの構想 (エコ・コンビナートへの展開)			
⑦エネルギーコンビナート			B, C
⑧データベースの構築、LCA的評価技術の確立			

3. 期待効果: 鉄鋼プロセスのみならず、他産業や他国におけるCO₂削減技術として寄与可能であり、グローバルな環境保全に貢献できる。上記技術によるCO₂削減効果は、粗鋼生産800万t/年の製鉄所当たり、①⑥で210万t/年、また、④の分離CO₂の利用・海洋固定が創出できれば、590万t/年と推定される。さらに、③の火力発電対応では、10%技術普及で1550万t/年と、その効果は極めて大きい。(出所: 「鉄鋼環境技術の将来展望検討特別委員会」最終報告・鉄鋼環境技術の将来展望—エコ・コンビナートをめざして— (H15.2.28))

III. 資源循環型社会構築への貢献

(A: ナショプロ相当課題、B: 研究会対応課題、C: フォーラム重点課題、D: 各企業内対応課題)

1. 製鉄所をプラットフォームとした資源循環型社会構築への貢献 (エコ・コンビナートへの展開)

資源循環に向けた今までの鉄鋼業の取り組み

資源循環技術を開発・実用展開中。

1. 鉄スラップ、副産物等の発生抑制・再利用・再資源化を推進 (スラップ、スラグ、ダスト、スラップ等の再利用・再資源化)
2. 他産業の副産物の資源化利用を拡大中 (廃プラ・廃タイヤの製鉄利用、およびスラップ・ダスト、7Rドム、等の処理・利用促進) (境界の拡大・再資源化)

廃棄物ゼロ・資源循環型社会の構築ニーズの増大

有限資源の有効利用や廃棄物低減に資する産業間連携の技術・システムを創り、資源節約や廃棄物埋立回避、省エネ・CO₂発生抑制、環境負荷低減を可能とする社会・産業間システムの構築によるゼロエミ社会の実現が望まれている。(Minimized Waste の Sustainable 社会)

製鉄プラットフォームによる新たな貢献

大量処理・高温・材料技術等に優位性のある鉄鋼業の中核技術やインフラ等を利用した産業間資源循環技術の開発、および、産業間資源循環の促進策によって、製鉄所を資源・エネルギーの転換利用・供給のプラットフォームとして活用した廃棄物ゼロ化・資源循環型社会の構築を加速できる。(データベース、評価技術の構築、要素開発)

2. 重点化技術テーマ: 「資源循環型社会構築に貢献する技術の創出」

製鉄プラットフォーム活用の産業間の資源循環技術、製鉄技術活用の産業間の省資源化を実現する技術を開出し、製鉄所を核とした物質・エネルギー最適循環利用・供給のコンビナートを構築する。

サブテーマ	年度: 2005	2010	2015
1. 製鉄所を核とした資源循環コンビナート形成			エコ・コンビナートへの展開
(1) 循環技術データベース (知識基盤) の構築			
(2) 循環システムのLCA視点からの評価技術			B, C
(3) 循環システムの構築技術 (産業間リンク) の探索			
①都市・地域適合の資源循環システム要素技術 ・電炉技術を用いた鉄およびスラップの複合リサイクル ・高温排ガス中の資源回収 (省Zn資源・省CO₂) ・鉄鋼プロセス(鉄鋼業)を核としたコンビナート形成技術 ・都市・地域適合の資源循環型鉄鋼製品生産システム			コンビナート構築検討
②産業間の資源循環促進技術の開発 ・他産業副産物と鉄スラグの組み合わせによる土木資材化 (フライアッシュ埋立削減、天然石削減) ・鉄鋼スラグ水和固化による天然骨材・コンクリート代替			基盤研究
③産業間環境調和への貢献 (製鉄技術活用) ・焼結プロセス活用の汚染土壌処理 (環境負荷低減) ・金属資源再生回収のための廃棄物の安定無害化 ・製鉄スラグの塩素吸収能評価 (Cl無害化処理、等) ・スラグの有効活用・リサイクル肥料化 (省リソース) ・マイクロ波加熱による製鉄スラグ・耐火物の資源化 ・高レベル放射性廃棄物処分場における廃棄物搬送システム (環境負荷低減・安全性、等)			基盤研究

3. 期待効果: 当面のテーマ実用化により、埋立回避①～③50%普及で資源循環可能量140万t/年、省資源化③⑤⑥50%普及で115万t/年以上、省エネ①②50%普及で20万kl(原油)/年などが見込まれる。(出所: 「鉄鋼環境技術の将来展望検討特別委員会」最終報告・鉄鋼環境技術の将来展望—エコ・コンビナートをめざして— (H15.2.28))