

みずほ産業調査 Vol. 75

「日本・日本産業の勝ち筋 ～「失われたx年」に終止符を打つために～」

鉄鋼

～高まる「量」の価値と、
消えない「質」の価値の追求

みずほ銀行

産業調査部

2024年3月1日

ともに挑む。ともに実る。

MIZUHO

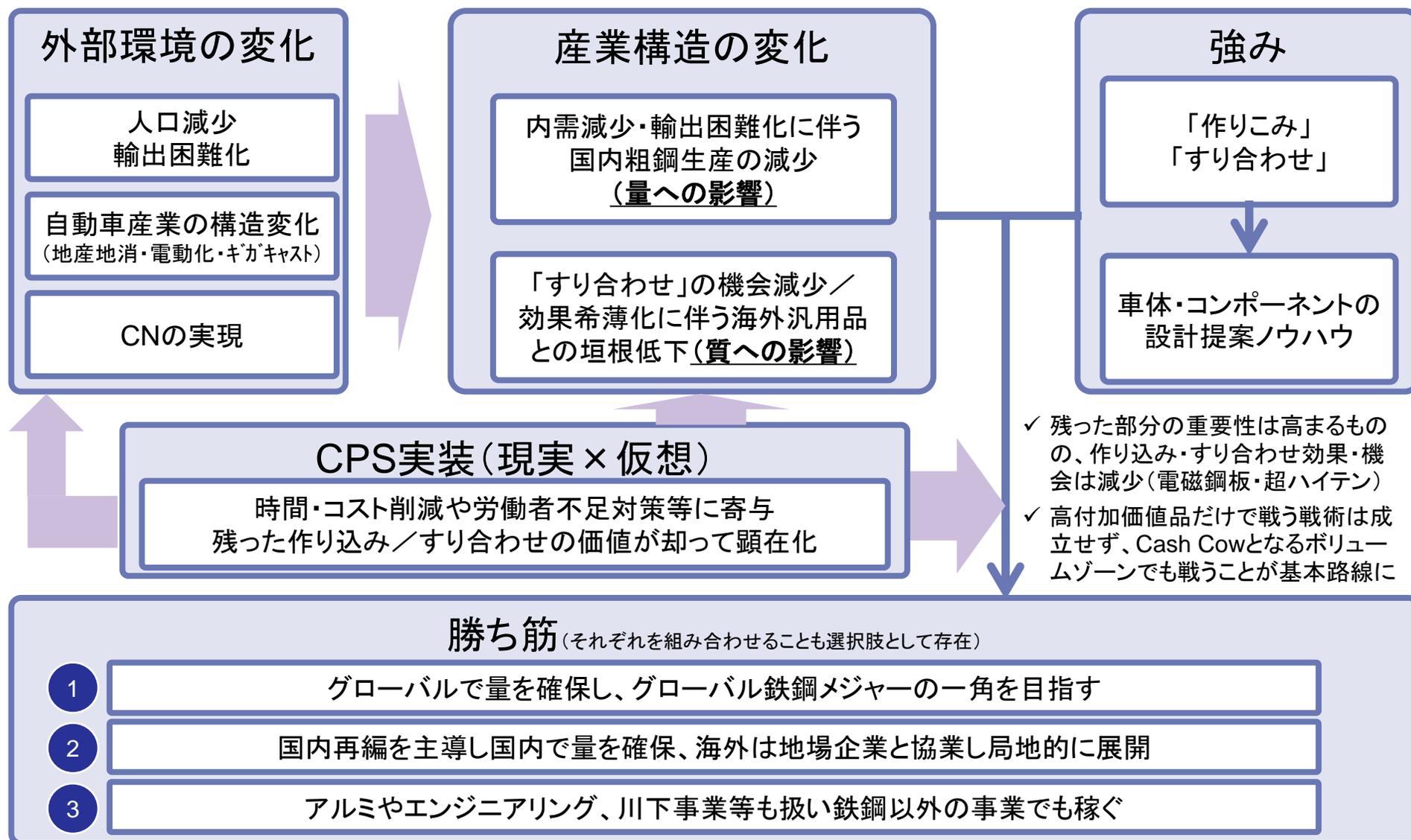
アンケートに
ご協力をお願いします



サマリー

- 安価に調達可能な鉄鋼は、構造材をはじめとして様々な用途で使用され、かつ安全保障上も重要な役割を担っていることから、日本国内で製造業を行う上で不可欠な産業であることは今後も不変。しかし、人口減少に加え、自動車産業の構造変化(地産地消化、電動化・知能化、ギガキャスト浸透等)に伴う「量」・「質」両面での産業構造変化は不可避
- 「量」への影響としては、国内粗鋼生産減少が考えられる。人口減少に伴う内需縮小や、完成車製造の地産地消化と部素材の現地調達化に伴う鋼材輸出困難化等により、2050年の粗鋼生産量は50~67百万トンを予測
- 「質」への影響としては、海外汎用品との垣根低下が考えられる。自動車の電動化・知能化進展に伴い、日本企業がこれまで強みにしてきた「作り込み」「すり合わせ」の機会が減少／効果が希薄化する可能性があることが背景である。CPSの実装普及も、当該影響に拍車をかけると考えられる
- 電動車が普及すれば別の新しい機能が求められるようになることから、「作り込み」「すり合わせ」がなくなることはないと思定されるが、当該部分の規模は小さいことに加え、恒常的なR&Dが必要となることから、高付加価値品(=質)だけで戦う戦術は成立せず、Cash Cowとなるボリュームゾーン(=量)でも戦うことが基本路線となる
 - 「質」でも戦う場合、高い素材加工・材料特性知見や良質な解析データ保有等の強みを最大限生かすことが重要
- 日本企業の勝ち筋は、以下3通りの方向性があると思料(それぞれを組み合わせることも選択肢として存在)
 - ① グローバルで「量」を確保し、自らが地域毎の業界インサイダーとなることで、産業の地産地消化に対応。そこで得たキャッシュをもとに「質」を強化。海外鉄鋼メーカーの買収を進め、グローバル鉄鋼メジャーの一角を目指す
 - ② 国内で「量」を確保し確固たる地位を堅持することを目指し、そのために国内企業の再編を主導。国内で得たキャッシュや技術をもとに海外地場鉄鋼企業と組み、彼らに技術供与することで彼らの成長を下支え
 - ③ 鉄鋼以外の素材(アルミ・レアメタル等)やエンジニアリング、川下事業(コンポーネント・車体製造)にも延伸する
- なお、2050年の粗鋼生産量を踏まえると、既存の企業規模を維持できない鉄鋼メーカーも生じることから、生き残りをかけた国内再編は十分想定しうる。加えて、競争力のある価格で水素や電力を調達できない場合は、一定程度輸入材が増加してしまうリスクシナリオも想定される。これらの障壁・課題を乗り越え、鉄鋼産業が競争力を維持し続けるためには政策支援も必要不可欠な論点である

産業構造変化を見据え、生き残りをかけた最適案を検討・選択する必要

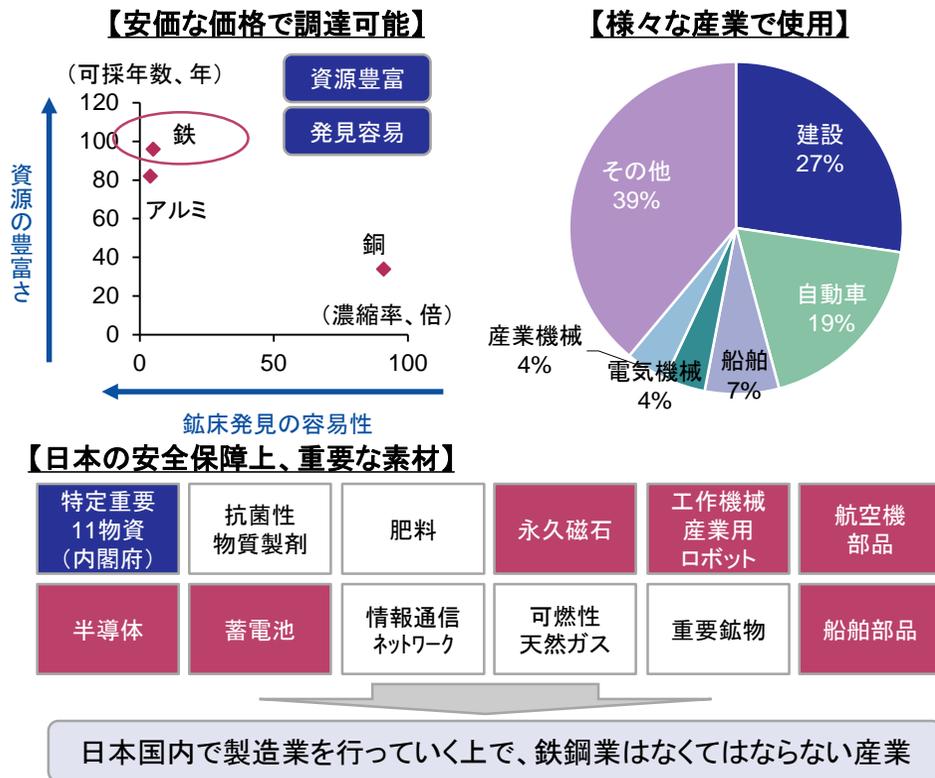


(出所)みずほ銀行産業調査部作成

鉄鋼は重要産業であることは不変も、大きな外部環境変化に直面

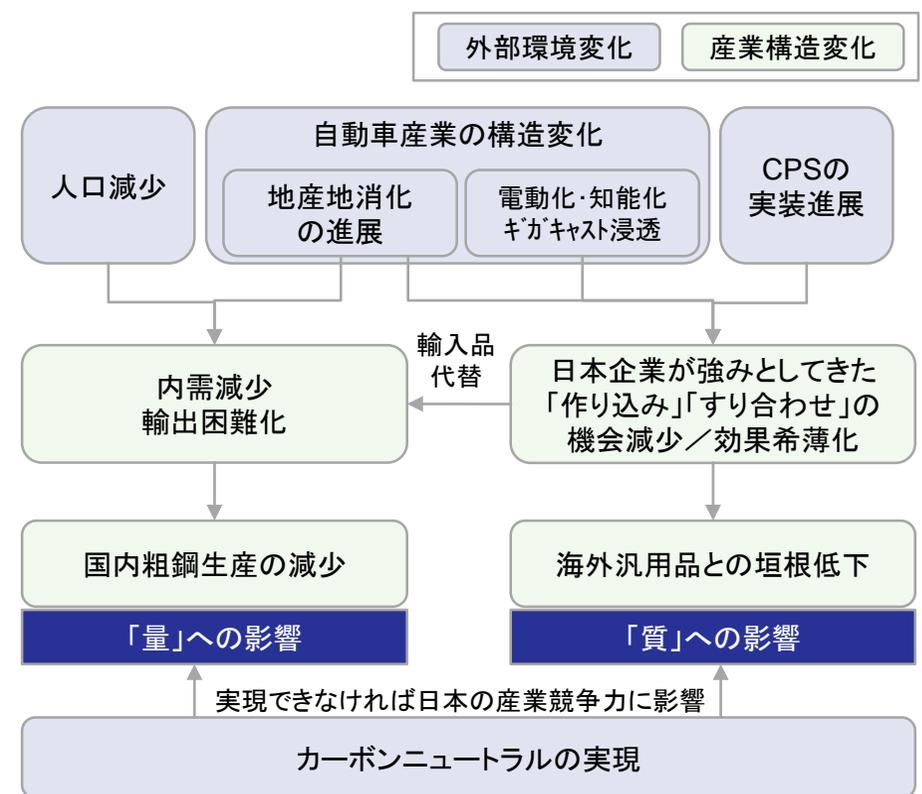
- 安価に調達可能な鉄鋼は、構造材をはじめとして様々な用途で使用されており、かつ安全保障上も重要な役割を担う。日本国内で製造業を行う上で、鉄鋼がなくてはならない産業であることは今後も不変
- しかし、国内鉄鋼産業は人口減少に加え、自動車産業の構造変化(地産地消化、電動化・知能化、ギガキャスト浸透等)といった外部環境変化に直面

日本産業にとって鉄鋼業は重要な産業であることは不変



(注1)円グラフは、普通鋼のみ (注2) ■ :鉄鋼が使用される部素材
(出所)JOGMEC、日本鉄鋼連盟、内閣府資料等より、みずほ銀行産業調査部作成

国内鉄鋼産業が直面する外部環境変化とその影響



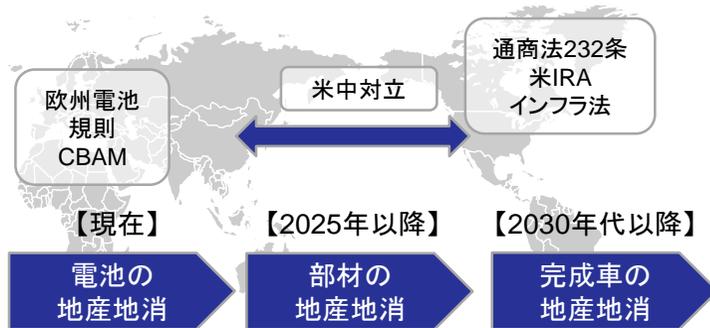
(出所)みずほ銀行産業調査部作成

「量」への影響：国内粗鋼生産の減少

- 自動車産業では、中期的には電動化シフトの進展を端緒にグローバルで完成車製造の地産地消と現地調達化が進むと想定される。過去にも亜鉛めっき鋼板の輸出が減少し、現地サプライチェーンに切り替わっていった経緯
- 2050年に向けた国内粗鋼生産は50～67百万トン进行想定。自動車向け中心に地産地消化が最大限進展し、国内生産は内需のみ満たすことを想定する場合は50百万トンと試算（鋼材輸出ゼロ）

自動車産業の構造変化(1) ～地産地消化の進展

【地産地消化の進展】

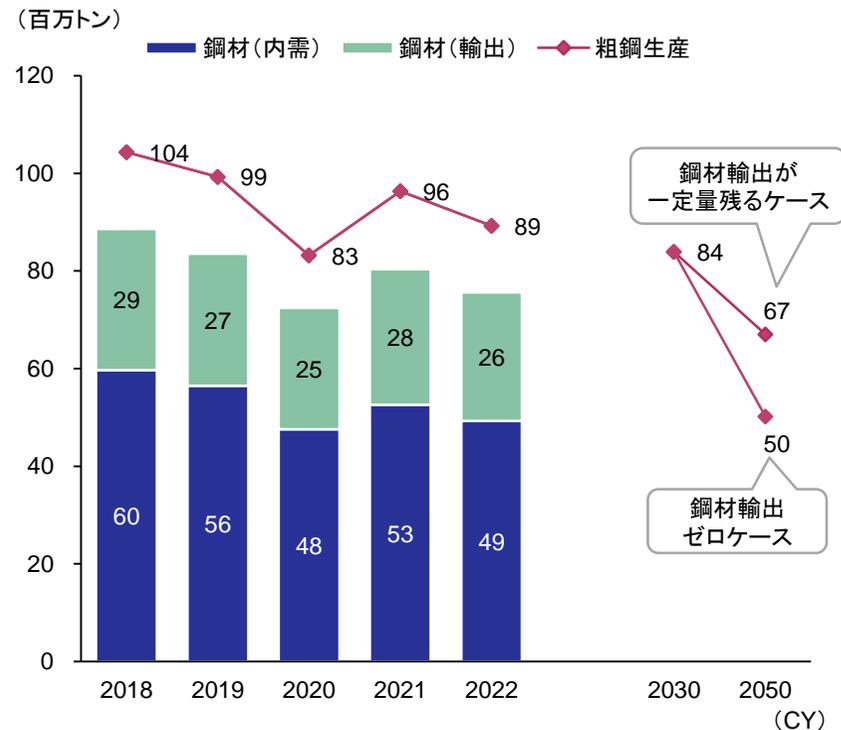


【亜鉛めっき工程鋼板のサプライチェーンの変遷事例】



(出所)みずほ銀行産業調査部作成

国内鉄鋼生産量の予測



(注1)2030年以降は弊行予測値

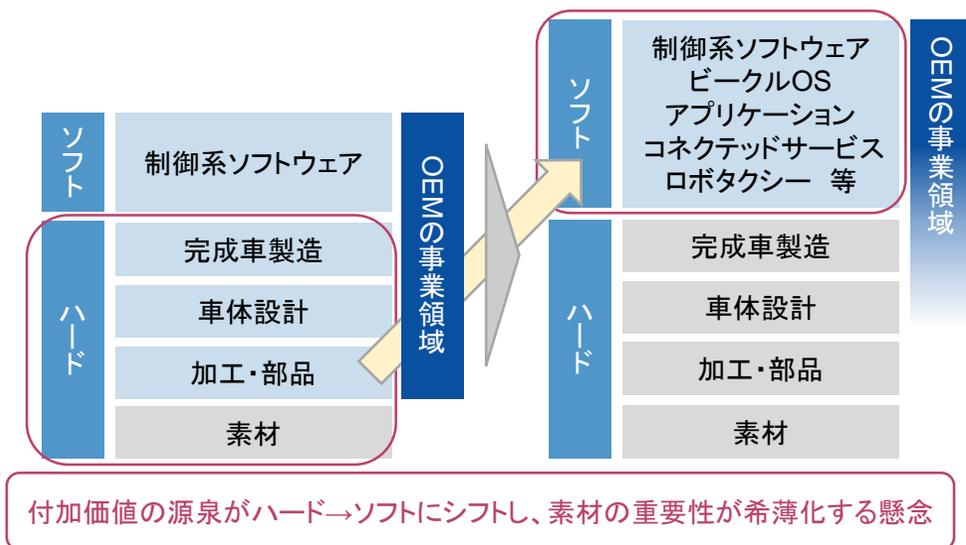
(注2)輸出が残らない場合は、その分に応じて輸入を国内生産に切替

(出所)日本鉄鋼連盟資料より、みずほ銀行産業調査部作成

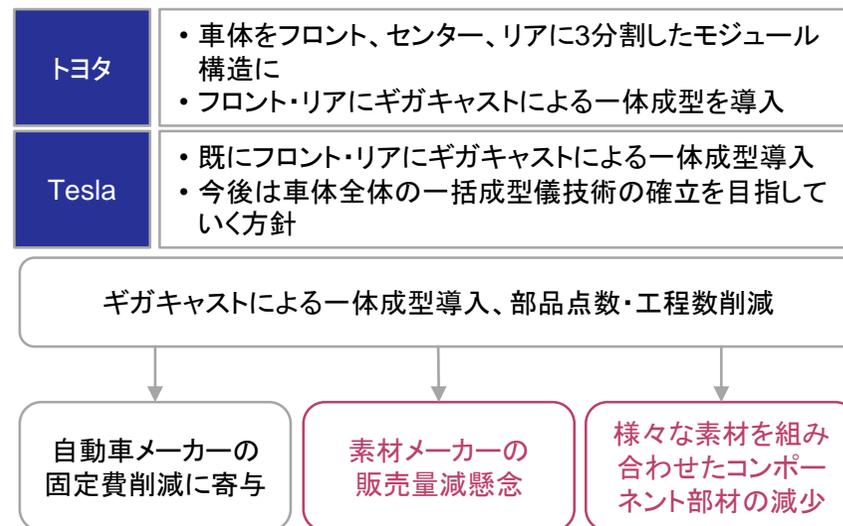
「質」への影響：海外汎用品との垣根低下

- 自動車の電動化・智能化進展に伴い、日本企業がこれまで強みにしてきた「作り込み」「すり合わせ」の機会減少／効果希薄化の可能性
 - 自動車の付加価値の源泉がハードからソフトにシフトし、素材の重要性が希薄化する懸念
 - ギガキャスト浸透に伴い、部品点数や工程数が削減される懸念

自動車産業の構造変化(2) ～電動化・智能化の進展



自動車産業の構造変化(3) ～ギガキャスト浸透



日本企業がこれまで強みにしてきた「作り込み」「すり合わせ」の機会減少／効果希薄化の可能性

(注1)「完成車OEMの事業領域」には系列サプライヤーの事業領域を含む

(注2) Teslaは、ギガキャストを「ギガプレス」と呼称

(出所) 各種報道記事より、みずほ銀行産業調査部作成

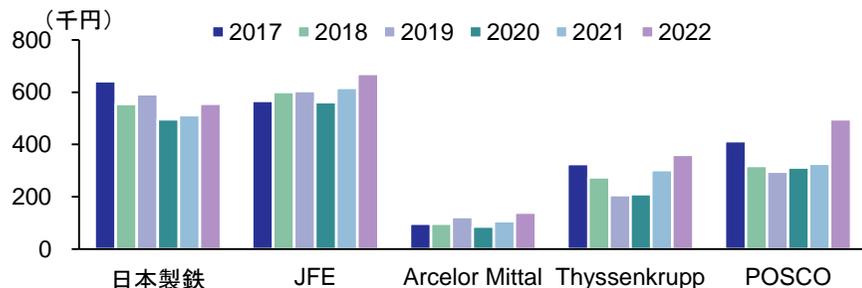
日本の強みはOEMに対する「作り込み」「すり合わせ」

- 日本鉄鋼メーカーの強みは、圧倒的な研究開発費に裏打ちされた「作りこみ」「すり合わせ」(従業員1人あたりの研究開発費や売上高研究開発費比率は国内鉄鋼メーカーが最も多い)
- OEMからファーストコールを得るために、「作り込み」と「すり合わせ」を繰り返す中で、高付加価値品の開発や製造工程のコストダウンのみならず車体やコンポーネントの設計提案ノウハウを磨いてきた歴史

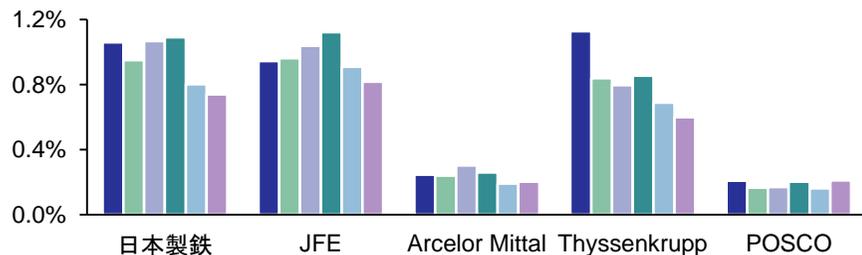
鉄鋼各社の従業員1人あたりの研究開発費比較

豊富な研究開発費を以て、高付加価値製品開発や製造工程のコストダウンを突き詰めてきた歴史

【従業員1人当たり研究開発費】



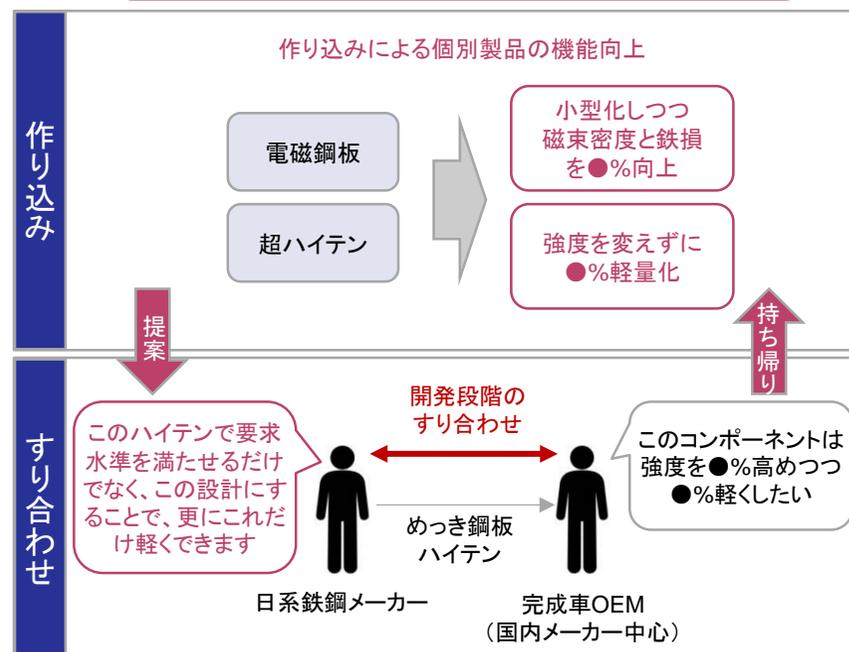
【売上高研究開発費比率】



(出所)SPEEDA、各社Annual Reportより、みずほ銀行産業調査部作成

日本企業が得意とする「作り込み」と「すり合わせ」

OEMからファーストコールを得るために
試行錯誤を繰り返してきた歴史



(出所)みずほ銀行産業調査部作成

産業構造変化により、日本の強みを維持するのが困難になる可能性

- これまで(内燃車中心)は、長きにわたる完成車OEMとの開発段階におけるすり合わせを通じ、提案力を培ってきた
- 電動車が普及していく今後は、ボディが一定程度共通化することで海外汎用品との垣根が低下。すり合わせが求められる部分も減少していくことが想定される(ハード面は基本的にスピードとコスト重視へ)
 - また、海外ではすり合わせも含めて域内調達・生産が進んでいくと想定

「作り込み」「すり合わせ」の機会減少／効果希薄化の可能性(弊行仮説)

【これまで】



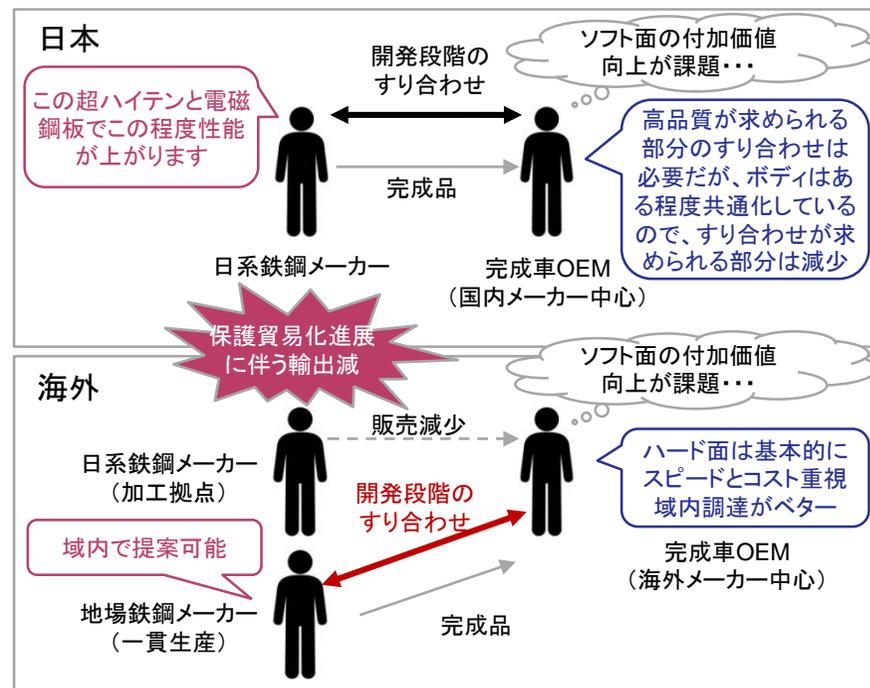
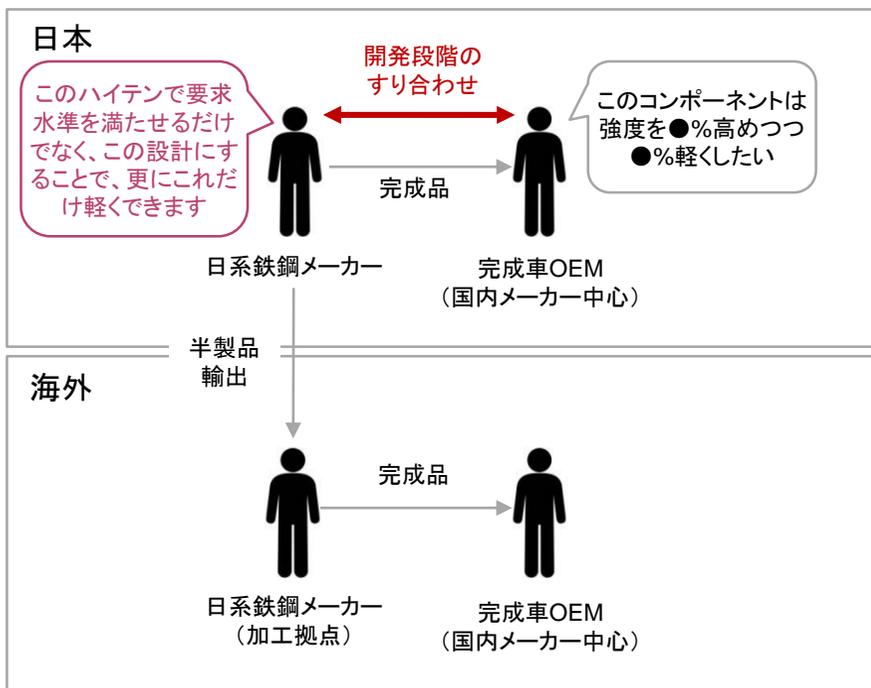
内燃車中心

【今後】



電動車中心

+地産地消化進展
+ギガキャスト浸透
+CPS実装進展

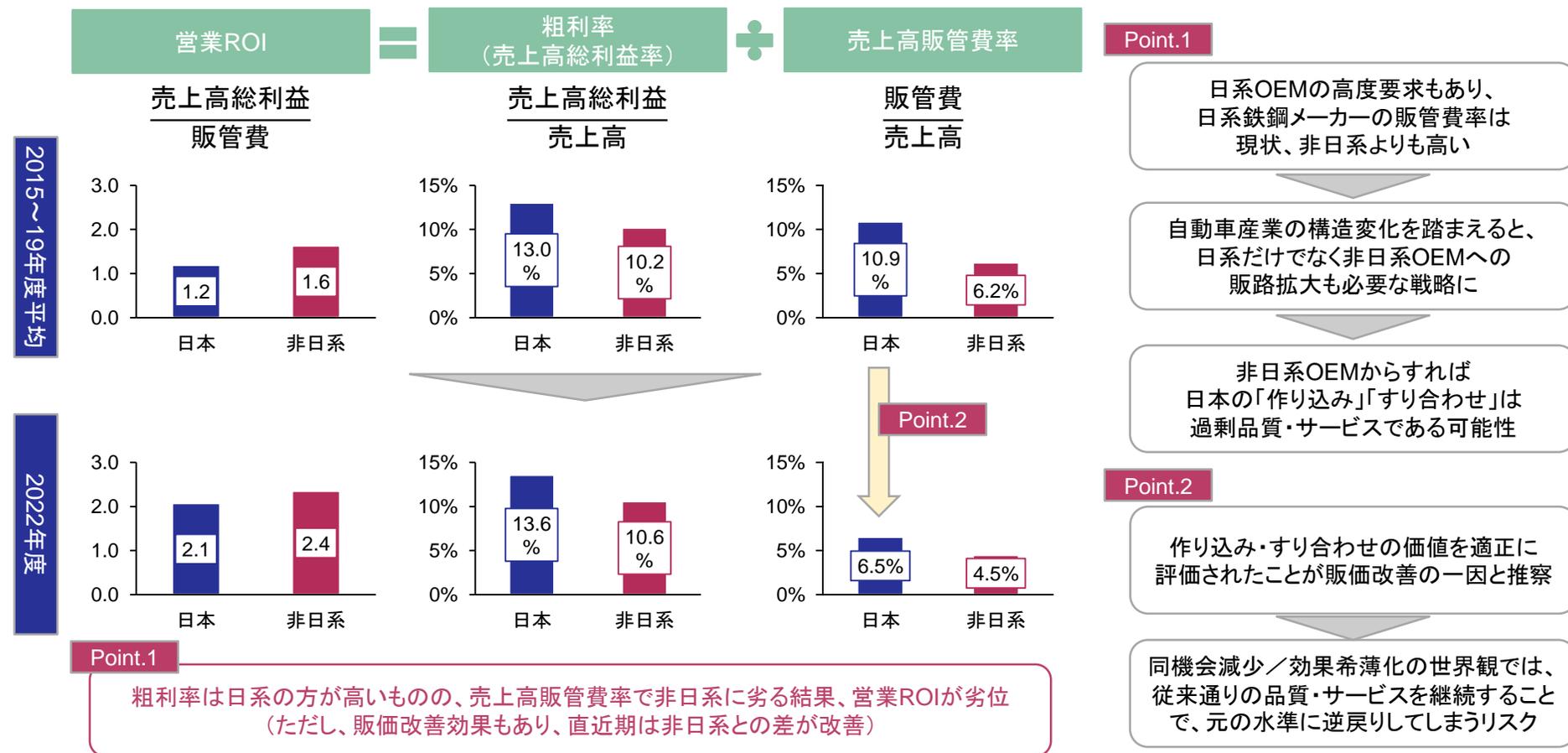


(出所)みずほ銀行産業調査部作成

非日系OEMからすれば、日本の強みは過剰品質・サービスである可能性

- 粗利率は日本企業が優位も売上高販管費率で劣後しており、結果、営業ROI(営業生産性)が非日系対比で劣位

日系鉄鋼メーカーと非日系鉄鋼メーカーの営業ROI比較



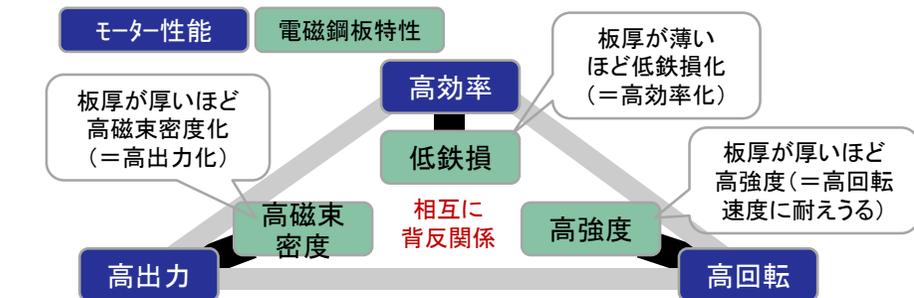
(注) 日系高炉3社・非日系3社(ArcelorMittal、Thyssenkrupp、Posco)において、2015～19年平均値(コロナ前)と2022年(直近期)の2パターンで各指標を算出(出所)SPEEDAより、みずほ銀行産業調査部作成

作り込み・すり合わせ効果・機会はなくなるのか？

- 電動車が普及すれば別の新しい機能が求められるようになることから、作り込み・すり合わせがなくなることはないが、ボディが一定程度共通化することで、それらが求められる部分(=高付加価値品)自体は減少していく想定。ただし、残った部分の作り込み・すり合わせの重要性は高まることも想定される
- 他方、作り込み・すり合わせが残る部分の規模はそもそも小さいことに加え、恒常的なR&Dが必要となることから、高付加価値品だけで戦う戦術は成立せず、Cash Cowとなるボリュームゾーンでも戦うことが基本路線となる

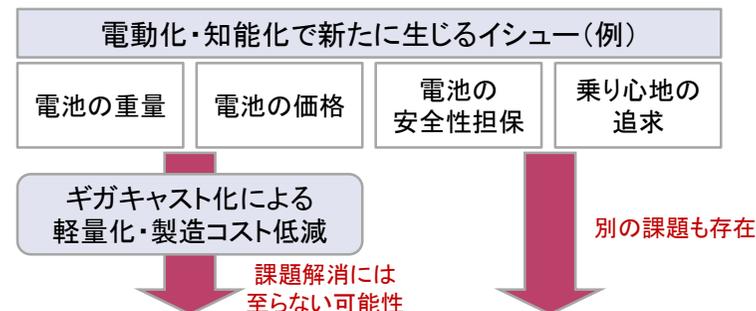
今後もすり合わせ・作り込みが残り、効果が重要視されると想定される部分

【電磁鋼板の例】



- ✓ モーターはBEVにとっての心臓部であり、車種ごとにモーターの要求特性が異なる中、電磁鋼板のすり合わせ・作り込みの重要性はますます高まる方向と史料
- ✓ 板薄の鋼板を正確に成形する技術は、自動車鋼板加工技術を由来としており(鉄鋼メーカーから加工メーカーへの技術伝播)、急激にBEV化が進んだ中国では、当該技術伝承が十分でない可能性も

【自動車用鋼板(超ハイテン)の例】



- ✓ ギガキャストは一体成形のため、部位ごとに板厚を制御することが困難であり、全体的に厚い板厚で統一せざるを得ず、軽量化メリットが十分に得られない可能性も(価格面でもアルミは高価格)
- ✓ 自動車での「体験価値」向上が重視されていく中、防音や防振といった「乗り心地の良さ」等の新しい機能が、より追求される方向と推察
- ✓ これらの課題に対処するには、安価で剛性の高い鉄鋼をどう加工するかも重要に(冷間プレス等、日本に優位性のある技術を駆使)

ただし、ボリューム自体は限定的

数量の少ない高付加価値品を継続的に供給していくためには持続的なR&Dが必要であり、Cash Cowとなるボリュームゾーン事業が軸に

(出所)日本製鉄ウェブサイト、各種報道記事より、みずほ銀行産業調査部作成

(参考) 日本製鉄はグローバル展開を加速させつつ量と質の両立を図る

- 日本製鉄は、中長期経営計画にてグローバル展開を加速させつつ量・質の両立を図っていくことを発表
- グローバル粗鋼生産能力1億トンを掲げ、世界第2位の地位を目指しながら、高付加価値品のウェイトも上げ、外部環境に左右されない収益構造を構築する方針
 - 質だけでも量だけでも、日本製鉄が目指す方向性は達成できないことを示唆していると理解

日本製鉄の中長期経営計画と具体的取り組み

グローバル粗鋼生産量ランキング

	【大方針】	【具体的取組】
量	<ul style="list-style-type: none"> ✓ グローバル粗鋼能力1億トン体制へ ✓ 「需要の伸びが確実に期待できる地域」、「当社の技術力・商品力を活かせる分野」で、一貫製鉄に体制により高い付加価値を確保 	<ul style="list-style-type: none"> • タイ電炉2社買収 • インドJVでの高炉2基新設発表 • 北米JVでの電炉新設発表、U.S.Steel買収発表
質	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 注文構成の高度化 ✓ 「量」とのバランスを見ながら最適生産体制を模索しつつ、電磁鋼板・ハイテン・シームレス鋼管等の高付加価値品割合を高める ✓ 紐付きマージンの適正化 	<ul style="list-style-type: none"> • 高炉4基休止済(小倉、和歌山、呉)、鹿島3高炉休止予定 • 国内に電磁鋼板ライン新設発表(1,230億円)

国内製鉄事業の再構築と海外事業の深化・拡充を両立し、外部環境に左右されない収益構造を構築

総合力世界No.1の鉄鋼メーカーへ

順位	企業名	粗鋼生産量
1	宝武鋼鉄集団(中)	131.8
2	Arcelor Mittal(ルク)	68.9
3	鞍鋼集団(中)	55.7
4	日本製鉄(日)	44.4
5	江蘇沙鋼集団(中)	41.5
6	河鋼集団(中)	41.0
7	POSCO(韓)	38.6
8	北京建龍重工集団(中)	36.6
9	首鋼集団(中)	33.8
10	Tata Steel(印)	30.2
⋮	⋮	⋮
14	JFEスチール(日)	26.2
⋮	⋮	⋮
57	神戸製鋼所(日)	6.3

現生産能力
66百万トン

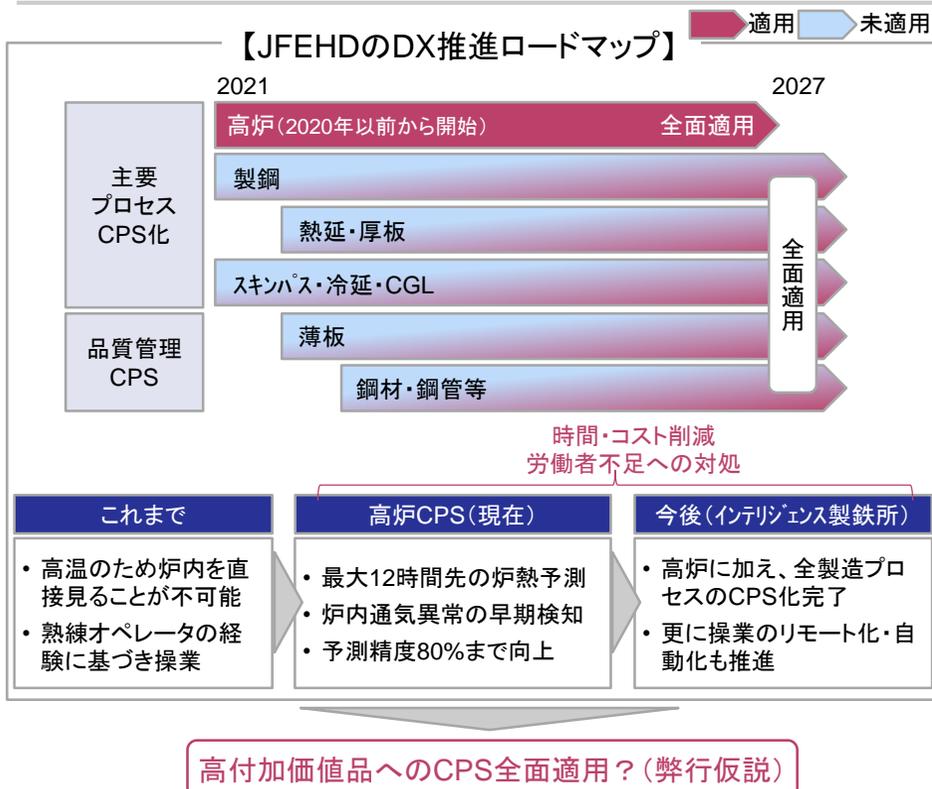
(出所) 日本製鉄プレスリリース資料より、みずほ銀行産業調査部作成

(出所) World steel associationより、みずほ銀行産業調査部作成

CPSの実装が進み、高付加価値品の垣根低下の一因にも

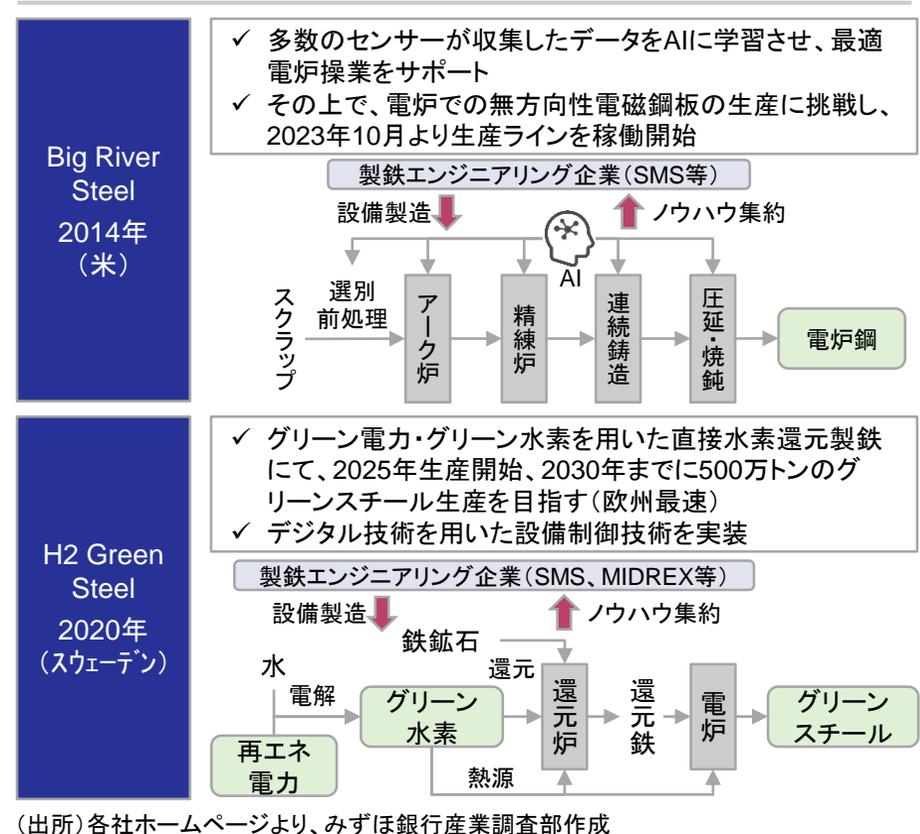
- 既に高炉メーカーではCPSを高炉に導入し、未来の炉熱予測や炉内通気異常の早期検知等に使用。今後は高炉に加え全製造プロセスにCPSを導入していく方針であり、時間・コストの削減や労働者不足対策等に寄与
- CPSを含めた様々なデジタル技術の進展により、高い技術力を持った新興鉄鋼メーカーが台頭し、製鉄エンジニアリング企業に製鉄ノウハウが集約。国内鉄鋼メーカーの強みであった高付加価値品への垣根が低下する一因にも

高炉メーカーのCPS導入事例(JFEホールディングス)



(出所)JFEホールディングス「DX REPORT」より、みずほ銀行産業調査部作成

新興鉄鋼メーカーの台頭と製鉄エンジニアリング企業へのノウハウ集約

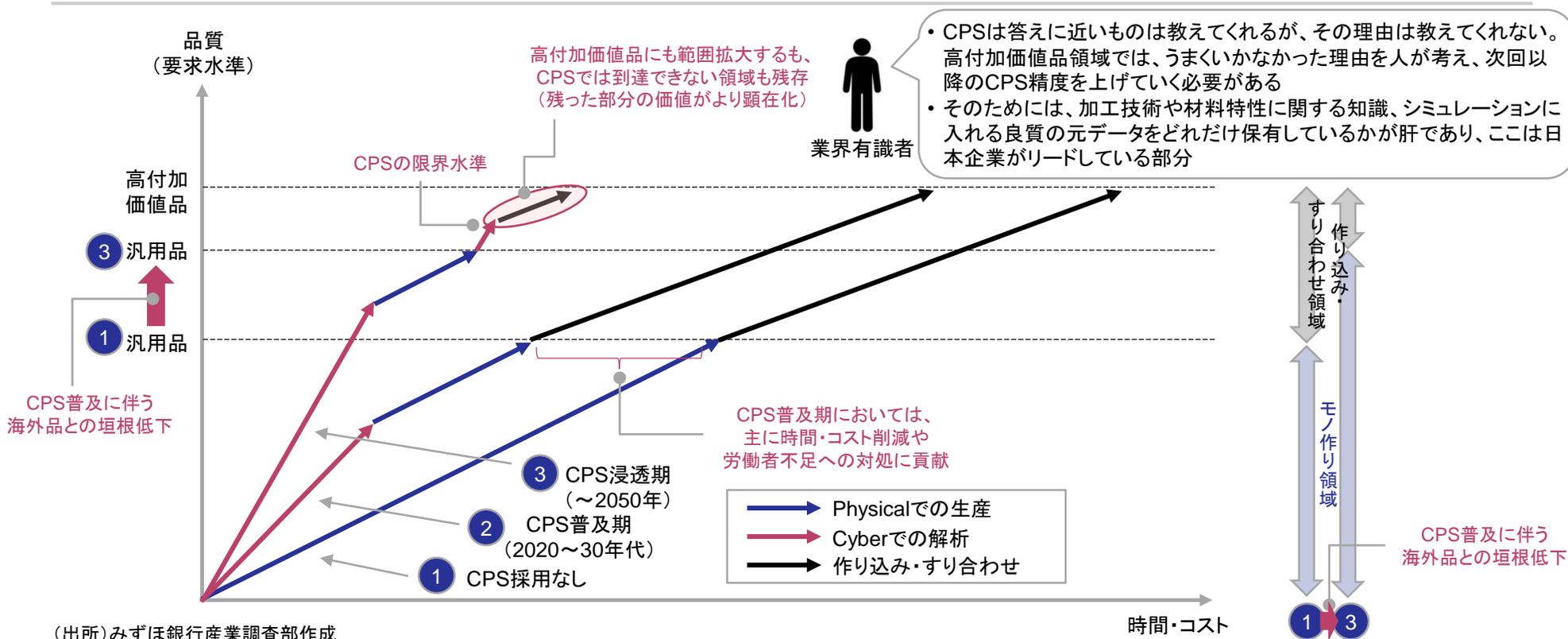


(出所)各社ホームページより、みずほ銀行産業調査部作成

【弊行仮説】CPSの実装は進展するも、CPSでは到達できない領域も発生

- 現在のようなCPS普及期においては、主に時間・コスト削減や労働者不足への対処が主な貢献であるが、CPSが浸透し、当たり前になった世界では、高付加価値品領域においても一定程度CPSが採用されることになると推察
- ただし、CPSの更なる実装が進んだとしても、CPSでは到達できない部分、即ち作り込み／すり合わせ領域で人が考える部分は残存すると思料。高付加価値領域でも戦う場合、日本企業の高い加工技術や材料特性に関する知見やCPSに投入する良質の解析データの保有といった強みを最大限生かすことが重要

CPSの導入効果イメージ(弊行仮説)



各社の注力領域に応じた勝ち筋を見出していく必要

- 鉄鋼並びに自動車業界において大きな環境変化が目前に迫る中、勝ち筋として以下3通りの方向性があると思料

日本鉄鋼企業の勝ち筋パターンとそのイメージ(弊行仮説)

環境変化	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 中長期的な鉄鋼内需縮小・輸出困難化(地産地消化進展)を見据えた海外成長戦略の具体化は重要テーマ ✓ 他方、自動車産業の構造変化やCPSの実装進展に伴い、日本企業が従来強みとしてきたすり合わせ／作り込みの機会や効果が減少する可能性(ただし、消滅はせず)
------	--

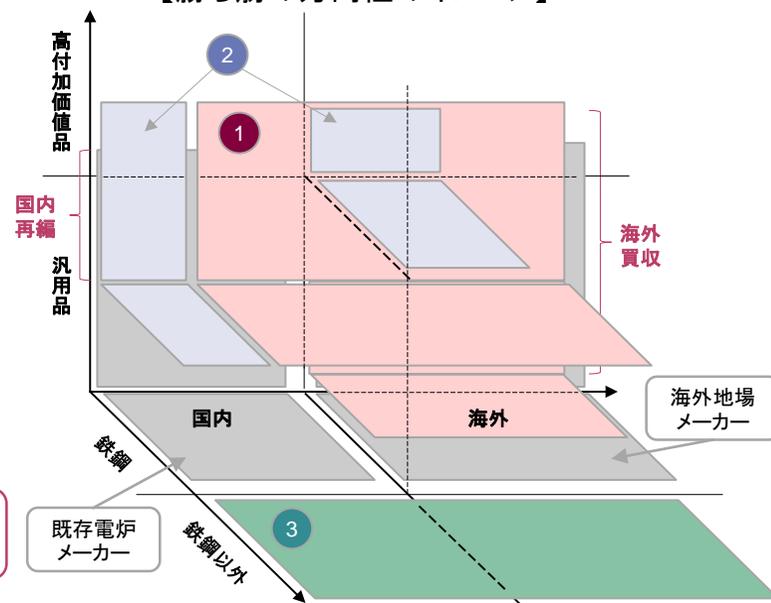
勝ち残るための論点	<ul style="list-style-type: none"> ✓ まずは、自らが注力する領域(例:グローバル／国内、普通鋼／特殊鋼)における「量」の拡大を徹底的に追求 ✓ 「量」を確保した上で、海外でのBEV化進展や自動車産業の構造変化後も残る作り込み／すり合わせ領域(「質」)の取り込み(電磁鋼板、超ハイテン等の高級鋼)
-----------	---

日本企業の 勝ち筋	1	<ul style="list-style-type: none"> ✓ グローバルで「量」を確保し、自らが地域毎の業界インサイダーとなることで、産業の地産地消化に対応。そこで得たキャッシュを元に「質」を強化 ✓ 海外鉄鋼メーカーの買収を進め、グローバル鉄鋼メジャーの一角を目指す
	2	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 国内で「量」を確保し確固たる地位を堅持。そのために国内企業の再編を主導 ✓ 国内で得たキャッシュや技術をもとに海外地場鉄鋼企業と組み、自らはテクノロジーカンパニーとして技術供与することで彼ら「質」の成長を下支え
	3	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 鉄鋼以外の素材(アルミ・レアメタル等)やエンジニアリングや川下事業(コンポーネント・車体製造)を扱い、鉄鋼で培った作り込み・すり合わせの強みを活かして鉄鋼以外の事業でも稼ぐ

- ✓ 量の観点で強みを持つ中国勢と、地域や品質で被らない戦略を意識する必要も
- ✓ 産業構造変化の顕在化が想定される2030年代に入る前までには、方向性を見出す必要

(出所)みずほ銀行産業調査部作成

【勝ち筋の方向性のイメージ】

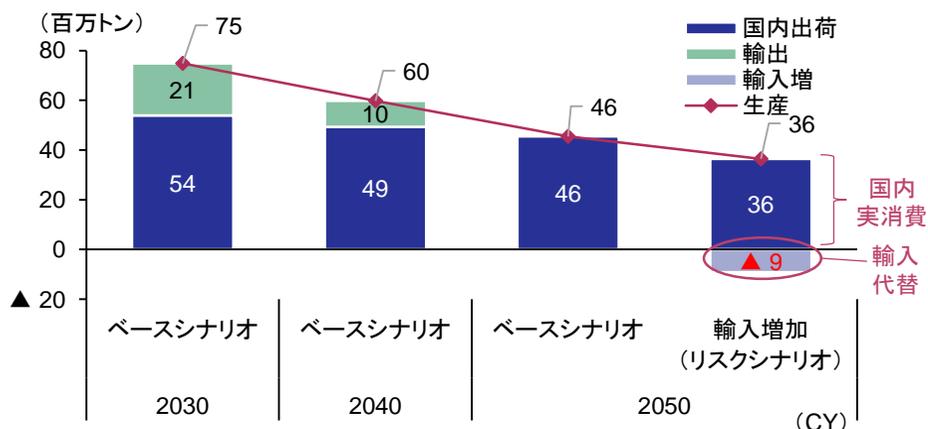


補論：国内鉄鋼企業が勝ち筋を探るためには国内再編と政策支援は必要不可欠

ベースシナリオよりも更に下振れリスク(=避けるべき未来)が存在

ベースシナリオ	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 2050年粗鋼生産50百万トン～(鋼材生産46百万トン～) ✓ 国内は内需見合いで生産し、国内鉄鋼産業が事業基盤を維持した上で、各社各様の勝ち筋を探る ✓ ただし、既存の企業規模を維持できない鉄鋼メーカーも
リスクシナリオ (避けるべき未来)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 競争力のある価格で水素や電力を調達できず、国内での高炉水素還元、直接水素還元及び大型電炉での鋼材生産が困難となり、結果として一定程度輸入材が増加 ✓ 既存の企業規模を維持できない鉄鋼メーカーが更に増加

【国内鉄鋼実消費量の見通し(鋼材ベース)】

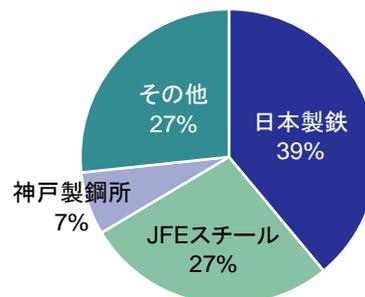


- ✓ 鉄鋼は経済安全保障上、日本にはなくてはならない産業であり、一定程度の生産能力を国内に保持する必要
- ✓ リスクシナリオに陥った場合でも、国内鉄鋼産業維持のためには「国内実消費分は国内生産すること」が最低限死守するラインと想定

(注)みずほ銀行産業調査部試算値
(出所)日本鉄鋼連盟資料等より、みずほ銀行産業調査部作成

ベース・リスクシナリオ時の鉄鋼メーカーの想定粗鋼生産量

【将来の粗鋼生産量試算】

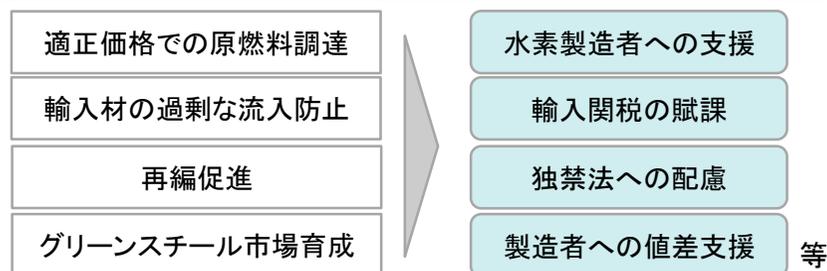


	2022年	2050年(想定)	
		ベース	リスク
日本製鉄	34	20	16
JFEスチール	24	14	11
神戸製鋼所	6	3	2
その他	24	13	11
粗鋼生産量	88	50	40

- ✓ 各社の注力領域に応じた複数の勝ち筋が存在するものの、ベース・リスクシナリオ共に既存の企業規模を維持できない鉄鋼メーカーが生じ、生き残りをかけた国内再編は十分想定しうる
- ✓ なお、リスクシナリオの場合は、国内鉄鋼産業維持のため、鉄鋼メーカーが国内1社に集約されることも視野に入れる必要

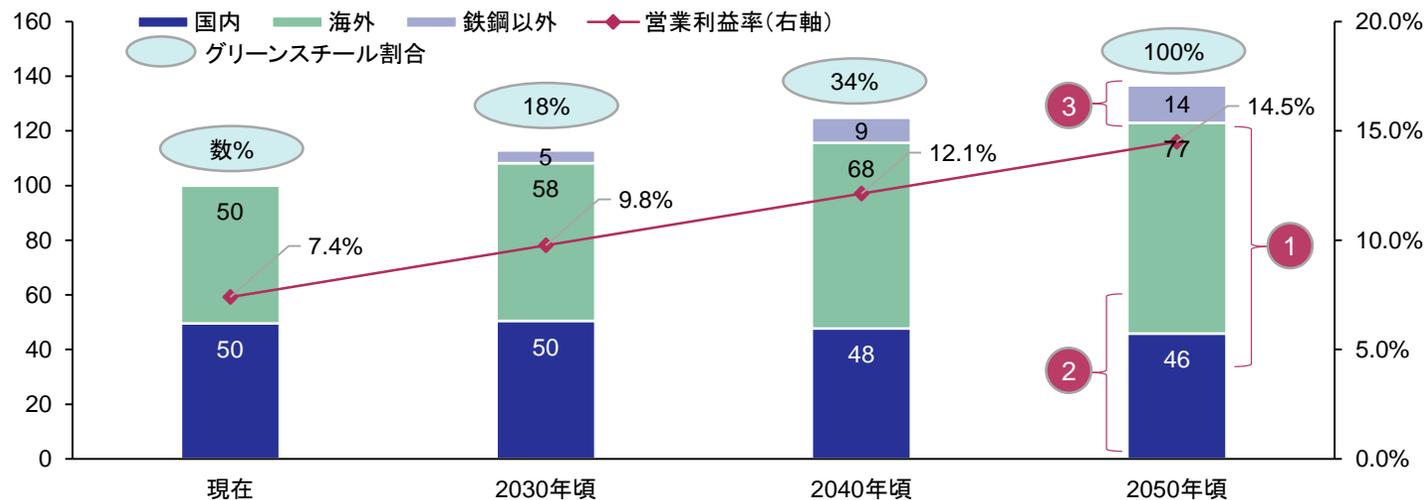
リスクシナリオを回避するための課題・障壁

- ✓ 鉄鋼産業が競争力を維持し続けるためには政策支援が不可欠



(注)将来の粗鋼生産量は、既存シェアを維持した場合の試算
(出所)日本鉄鋼連盟資料等より、みずほ銀行産業調査部作成

【弊行仮説】鉄鋼業の売上高と営業利益率の推移



	現在	2030年頃	2040年頃	2050年頃
コメント	<ul style="list-style-type: none"> 国内: 内需見合いで漸減 海外: 現状は鋼材輸出 (もしくは半製品輸出し、現地で完成品に加工) が大宗。徐々に輸出が減少し、海外での一貫生産が主流となっていくことを想定 鉄鋼以外: 既存の鉄鋼以外事業は除外 (以降は増加分のみを表示) 	<ul style="list-style-type: none"> 国内: 再編始動。まずは特殊鋼/普通鋼で再編/淘汰進展 海外: 鋼材輸出が減少し、一部海外での一貫生産が進展。インド・東南アジア中心に上工程からの一貫生産モデル (汎用品)、北米は高級鋼中心でもあり輸出モデルが一部継続 鉄鋼以外: エンジ/アルミ、高合金・磁性材等 	<ul style="list-style-type: none"> 国内: 更なる再編/淘汰が進行。高炉メーカー同士の再編可能性も 海外: 鋼材輸出は引き続き減少。北米についても一貫生産モデルへ。インド・東南アジアも高級鋼割合増加 鉄鋼以外: 国内再編進行するが、会社分割等を通じて鉄鋼以外を本業として成長を目指す企業も登場 	<ul style="list-style-type: none"> 国内: 鋼材輸出ゼロ、国土強靱化や安全保障の観点から、国内生産の維持は死守 海外: インド・東南アジアも高級鋼割合増加 収益性については、①海外一貫生産の本格化、②国内再編に伴う価格競争力増加、③別の成長領域への延伸等を踏まえ、徐々に増加していくことを想定
技術の前提	<ul style="list-style-type: none"> 基本的にMETIロードマップ通りに進展すると仮定 高炉: 65、電炉: 24 	<ul style="list-style-type: none"> 大型電炉 COURSE50 (高炉水素還元) 高炉: 48、C50: 8、電炉: 30 	<ul style="list-style-type: none"> Super COURSE50、CR高炉 (高炉水素還元) 直接水素還元 高炉: 28、C50: 10、電炉: 29 	<ul style="list-style-type: none"> CCUSを組み合わせるとCN達成 C50: 3、SC50: 9、水素還元: 7、電炉: 31

(注1) 売上高は、現在の国内鉄鋼業の売上高=100とした場合の指数表示 (金額ベースで約15兆円)

(注2) グリーンスチール割合は、火力以外の電源構成前提 (CCS火力含む) を、2030年: 50%、2040年: 75%、2050年: 100%としている

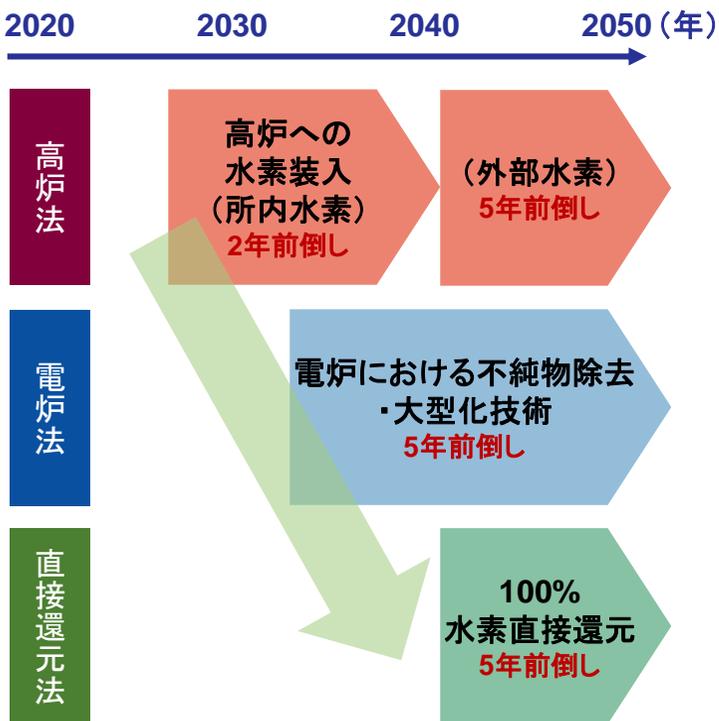
(出所) みずほ銀行産業調査部作成

Appendix.

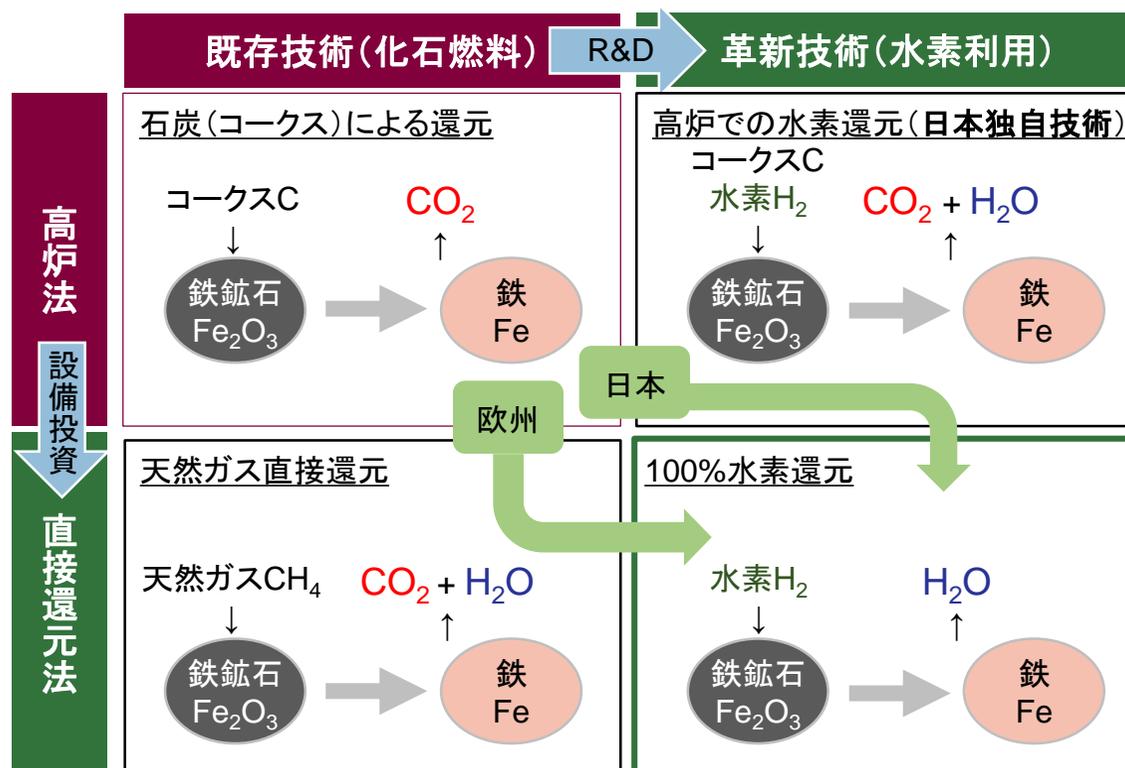
カーボンニュートラルに向けた取り組み

- 2050年カーボンニュートラルの実現は、高炉プロセスが生産量の8割を占める日本鉄鋼業にとって極めて重い課題
- 2021年10月、経済産業省は鉄鋼業カーボンニュートラルに向けた技術ロードマップを策定。既存高炉に水素を装入してCO2排出量を削減する日本独自の革新技術を2030年前後から実機化していく計画
 - 天然ガスによる直接還元鉄プラント計画を相次いで立ち上げる欧州鉄鋼業とは異なるアプローチによりカーボンニュートラルを目指す

日本の技術ロードマップ(抜粋)



100%水素還元に向けた日欧企業のアプローチ

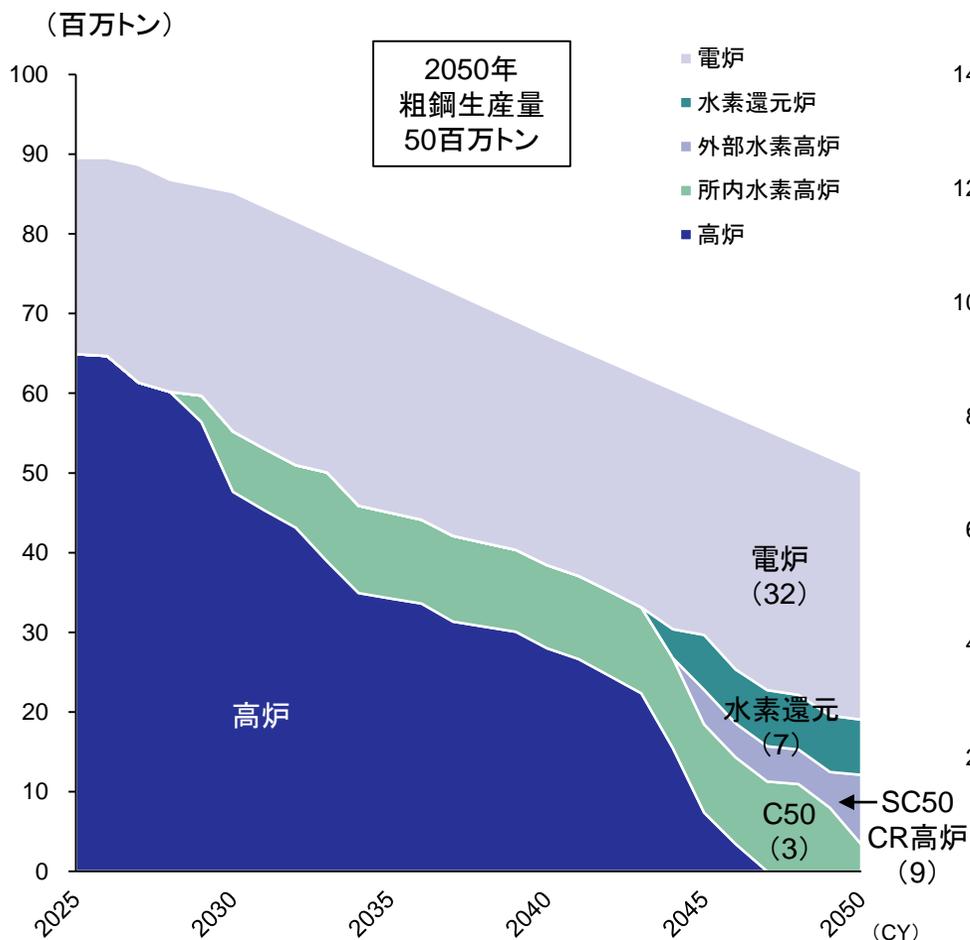


(出所)経済産業省資料より、みずほ銀行産業調査部作成

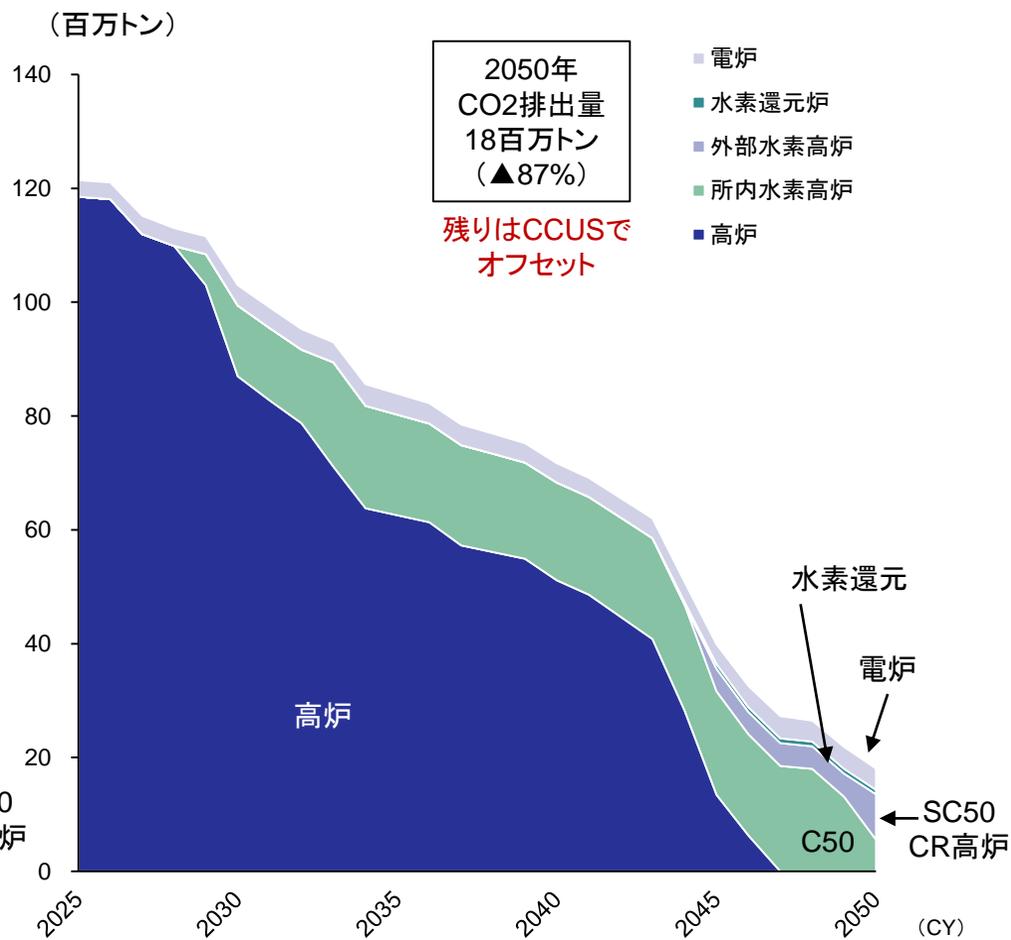
(出所)経済産業省資料より、みずほ銀行産業調査部作成

2050年に向けたパスウェイ

炉別粗鋼生産量シミュレーション



CO2排出量シミュレーション



(注1) いずれもみずほ銀行産業調査部予測値。20年ごとの高炉更新タイミングで休止または開発済みの新技術に移行。石化コンビナート隣接またはCNポート隣接の製鉄所は COURSE50/Super COURSE50または水素還元へ、それ以外は電炉へ移行。ただし、水素価格を勘案し、水素還元は国内2基を上限とした

(注2) CO2排出量削減割合は、2019年比

(出所) みずほ銀行産業調査部作成

日本は水素還元技術開発の前倒しを発表

- 高炉3社は2022年6月に水素製鉄コンソーシアムを組成し、企業横断でCN技術に関する情報共有、技術開発・利用を行う方針であるが、欧州企業は直接水素還元技術などで一部先行(他、中国や韓国企業も技術開発を進める)
- かかる状況を受け、2023年9月、第18回産業構造審議会において、ロードマップの改定(技術開発を2~5年前倒し)とGI基金配賦額の増額(+2,564億円)が提示。国内鉄鋼業が競争力を失わないためにも、今後も技術開発スピードで海外企業に劣らない取り組みや、水素や電力の調達コスト競争力を高めていくことが求められる

脱炭素に向けた企業横断でのコンソーシアム組成

水素製鉄コンソーシアム(2022/6発足)

日本製鉄/JFEスチール/神戸製鋼所/JRCM

GI基金
1,935→4,499
億円(増額)

情報共有/共同技術開発・利用

	【技術開発内容】	【使用する炉】	【ロードマップ改定案(概要)】	【予算改定案】
高炉水素還元	① 所内水素を活用した水素還元技術等の開発(COURSE50)	高炉+転炉	2025年下期、実機実証試験開始 2028年までに 技術実装を目指す	436億円 (+296億円)
	② 外部水素や高炉排ガスを活用した低炭素技術等の開発(Super COURSE50/CR高炉)	高炉+転炉	2025年までに要素技術開発、小規模試験高炉での試験開始 2040年までに 技術実装を目指す	2,386億円 (+1,172億円)
直接水素還元	③ 直接水素還元技術の開発	水素還元炉+大型電炉	2025年までに要素技術開発、小規模試験炉での試験開始 2040年までに 技術実装を目指す	1,141億円 (+796億円)
	④ 直接還元鉄を活用した電炉の不純物除去技術開発	(水素還元炉)+大型電炉	2025年までに要素技術開発、小規模試験電炉試験 2030年までに 技術実装を目指す	306億円 (+70億円)
	⑤ 電気溶融炉(スマルター)を用いた水素還元技術の開発	(水素還元炉)+スマルター+転炉	2026年頃に中規模試験電炉試験 2030年までに 技術実装を目指す	230億円 (新規追加)

(注1)JRCM=(一財)金属系材料研究開発センターの略称、(注2)CR高炉=カーボンリサイクル高炉の略称
(注3)③のみ神戸製鋼所は不参加、(注4)④⑤は水素還元鉄を海外輸入することも視野
(出所)水素製鉄コンソーシアム資料、経済産業省資料より、みずほ銀行産業調査部作成

海外企業の水素還元技術開発事例

欧州/Arcelor Mittal	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 直接水素還元の実証プラントを独に建設し、2025年末までに操業開始予定 ✓ 他、独や仏を中心にDRIプラントと電炉の新設を進める
欧州/Thyssenkrupp	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 高炉水素還元と直接水素還元の間技術開発を行う「H2Stahl」PJ開始 ✓ 2025年頃までに120万トン/年規模のDRIプラント建設を計画
中国/宝武鋼鉄	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 八一鋼鉄にて小型高炉を用いた水素還元の研究開始(2024年末稼働予定) ✓ 湛江製鉄所にて100万トン/年のDRIプラント建設決定(2024年稼働予定)
韓国/POSCO	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 独自の製鉄技術「FINEX」を用いた直接水素還元技術「HyREX」の開発を進める

(出所)各種資料よりみずほ銀行産業調査部作成

[アンケートにご協力をお願いします](#)



みずほ産業調査75 2024 No.1

2024年3月1日発行

© 2024 株式会社みずほ銀行

本資料は情報提供のみを目的として作成されたものであり、取引の勧誘を目的としたものではありません。本資料は、弊行が信頼に足り且つ正確であると判断した情報に基づき作成されておりますが、弊行はその正確性・確実性を保証するものではありません。本資料のご利用に際しては、貴社ご自身の判断にてなされますよう、また必要な場合は、弁護士、会計士、税理士等にご相談のうえお取り扱い下さいますようお願い申し上げます。
本資料の一部または全部を、①複写、写真複写、あるいはその他如何なる手段において複製すること、②弊行の書面による許可なくして再配布することを禁じます。