

特殊鋼

2023 1
Vol.72 No.1
The Special Steel

特集

未来に貢献する新材料、新技術

特殊鋼

1 目次 2023

【編集委員】

委員長	迫間 保弘 (大同特殊鋼)
副委員長	白神 哲夫 (中川特殊鋼)
委員	宇田川 毅志 (愛知製鋼)
〳	吉原 直 (神戸製鋼所)
〳	西森 博 (山陽特殊製鋼)
〳	深瀬美紀子 (大同特殊鋼)
〳	青山 敦司 (日本製鉄)
〳	正能 久晴 (日本金属)
〳	谷井 一也 (日本高周波鋼業)
〳	吉田 統樹 (日本冶金工業)
〳	酒寄 一志 (プロテリアル)
〳	大石 裕之 (三菱製鋼)
〳	阿部 泰 (青山特殊鋼)
〳	高橋 秀幸 (伊藤忠丸紅特殊鋼)
〳	番場 義信 (UEX)
〳	池田 祐司 (三興鋼材)
〳	関谷 篤 (竹内ハガネ商行)
〳	平井 義人 (平井)

「2023年新年挨拶」

……………	一般社団法人特殊鋼倶楽部 会長 藤岡 高広	1
-------	-----------------------	---

《年頭所感》

「年頭所感」……………	山下 隆一	3
「2023年を迎えるにあたって」……………	大前 浩三	5
「激動の世界情勢にあって歩む道」……………	樋 巳芳	6
「2023年 年頭挨拶」……………	水野 正士	7
「年頭所感」……………	三原 雄二	8
「年頭所感」……………	錦織 正規	9
「年頭所感」……………	山下 敏明	10
「年頭所感」……………	園田 裕人	11
「年頭のご挨拶」……………	谷口 徹	12

《需要部門の動向》

産業機械……………	一般社団法人日本産業機械工業会 片岡 功一	13
カーボンニュートラルの特殊鋼業界への インパクトとその対応 ……………	一般社団法人特殊鋼倶楽部 会長 藤岡 高広	17

【特集／未来に貢献する新材料、新技術】

I. 自動車

1. 愛知製鋼(株) ……	20	7. (株)プロテリアル ……	30
2. 山陽特殊製鋼(株) ……	22	8. 大同特殊鋼(株) ……	31
3. 大同特殊鋼(株) ……	24	9. 日本製鉄(株) ……	33
4. 愛知製鋼(株) ……	26	10. JFEスチール(株) ……	35
5. 大同特殊鋼(株) ……	27	11. (株)神戸製鋼所 ……	37
6. (株)神戸製鋼所 ……	29		

II. 航空宇宙

1. 日本冶金工業(株) ……	39	2. (株)プロテリアル ……	40
-----------------	----	-----------------	----

III. 電気・電子

1. 三菱製鋼(株) ……	41	3. 日本製鉄(株) ……	45
2. 大同特殊鋼(株) ……	43	4. (株)神戸製鋼所 ……	47

IV. 産業機械	
1. 日本冶金工業(株) ……	48
2. 大同特殊鋼(株) ……	49
3. 日本高周波鋼業(株) ……	50
V. 建築・プラント・エネルギー・インフラ	
1. JFEスチール(株) ……	51
2. 愛知製鋼(株) ……	53
3. 日本製鉄(株) ……	54
4. 山陽特殊製鋼(株) ……	56
VI. 会員メーカーの新材料、新技術	
日本高周波鋼業(株) ……	58
J F Eスチール(株) ……	60
山陽特殊製鋼(株) ……	59
“特集” 編集後記 ……	(株)神戸製鋼所 吉原 直 77

■業界のうごき ……	61
▲特殊鋼統計資料 ……	64
★倶楽部だより (2022年10月1日～11月30日) ……	68
☆特殊鋼倶楽部の動き ……	71
☆一般社団法人特殊鋼倶楽部 会員会社一覧 ……	76

特集／「未来に貢献する新材料、新技術」編集小委員会構成メンバー(2022年7月22日現在)

役名	氏名	会社名	役職名
小委員長	吉原 直	(株)神戸製鋼所	鉄鋼アルミ事業部門 線材条鋼ユニット線材条鋼商品技術部グループ長
委員	宇田川毅志	愛知製鋼(株)	品質保証部 お客様品質・技術室 主任職
〃	西森 博	山陽特殊製鋼(株)	東京支社部長 市場開拓・CS
〃	深瀬美紀子	大同特殊鋼(株)	技術開発研究所 企画室 主任部員
〃	吉田 統樹	日本冶金工業(株)	ソリューション営業部 課長
〃	酒寄 一志	日立金属(株)	金属材料事業本部 技術部長
〃	大石 裕之	三菱製鋼(株)	技術開発センター 製品評価グループ マネージャー
〃	高橋 秀幸	伊藤忠丸紅特殊鋼(株)	特殊鋼本部 前橋支店 支店長
〃	関谷 篤	(株)竹内ハガネ商行	技術部長
〃	白神 哲夫	中川特殊鋼(株)	フェロー



「2023年新年挨拶」



新年あいさつ

一般社団法人特殊鋼倶楽部 会長 ふじ おか たか ひろ 藤岡 高広

新年あけましておめでとうございます。2023年の年頭に当たり、新年のご挨拶を申し上げます。

【特殊鋼倶楽部70周年】

まず最初に、特殊鋼倶楽部は1952年（昭和27年）5月16日に設立されましたので、2022年（令和4年）をもって創立70周年に達しましたことをご報告いたします。創立当初は、特殊鋼専業メーカーと専業問屋との業界発展のための交流の場として任意団体でスタートしましたが、時代を経ると共にメーカーでは特殊鋼専業に加えて高炉および普通鋼電炉、流通業では総合商社も会員として加入し、1983年（昭和58年）には通商産業省から社団法人の認可を受けるに至りました。その後、2013年（平成25年）には内閣総理大臣から一般社団法人への移行が認可され、現在に至っております。現時点では、会員はメーカー25社、流通業者101社という規模になっております。

振り返ってみますと、創立当初の1952年度の我が国の粗鋼生産は691万トンであり、そのうち特殊鋼粗鋼は47万トン、粗鋼に占める特殊鋼の比率はわずか6.7%でした。このような状況から70年を経て2021年度には、粗鋼9,564万トン、うち特殊鋼粗鋼2,227万トン、特殊鋼比率23.3%にまで拡大・成長してきております。

【カーボンニュートラルへの取り組みとミルシート電子化拡大】

さて、2021年5月に私が特殊鋼倶楽部会長に就任しました時に、会長としての基本的な思いは

「我が国特殊鋼の競争力の向上」を目指した活動を行って参りたいという点であり、特に最近の社会経済情勢を踏まえ、「カーボンニュートラルへの取組」と「DX推進のための一環としてミルシートの電子化拡大を念頭に課題を整理する」の2点について重点的に取り組む旨を表明いたしました。

「カーボンニュートラルへの取り組み」につきましては、2021年7月に特殊鋼メーカー3社および商社1社のメンバーにより「カーボンニュートラルWG」を立ち上げ、会員会社へのアンケートの実施、経済産業省等の外部講師による講演会の開催、カーボンニュートラル専用サイトの設置、Q&Aコーナーの開設、特殊鋼教養講座での講義、特殊鋼関係企業の取り組みの紹介、等の活動を行って来ました。今後も引き続き内容を充実し、更なる情報発信をして行く予定であります。

また「DX推進のための一環としてミルシートの電子化拡大を念頭に課題を整理する」につきましては、2021年8月に特殊鋼メーカー3社、流通・商社6社のメンバーにより「ミルシート電子化拡大WG」を立ち上げ、2回のアンケートを実施し、その結果を踏まえ、日本鉄鋼連盟の協力を得ながら「公知の汎用技術を用いた既知のルール」を活用し、ミルシートのIT化、システム化を推進すべく活動を行って来たところであります。

【「パーマクライシス」の時代における特殊鋼倶楽部の取り組み】

最近の世界情勢を一言で表現すれば「パーマクライシス」の時代ということが出来ると思います。

「パーマクライシス」とは「永続する」という意味の「パーマメント」からとった「パーマ」と、「危機」を意味する「クライシス」をあわせた言葉であり、「長期間続く不安定な状況」というような意味です。ロシアによるウクライナへの軍事侵攻や長引く新型コロナウイルスの感染拡大など、今後はコントロール出来ない不安定な状況が世界的に続くものと思われ、特殊鋼業界としてもこれらを「先読み」しながら早め早めの対応を取って行く必要があります。

その「先読み」のための情報提供として、特殊鋼倶楽部では報告会・勉強会を、7月「海外特殊鋼メーカーの現状とその取り巻く環境」、「主要自動車企業の調達戦略の見直し等を織り込んだ特殊鋼の需要量予測」、「貿易救済措置の制度に係る勉強会」、8月「日本の直面するエネルギー政策の課題～Clear and Present Danger」、9月「BEV時代を見据えた自動車中小部品製造/加工企業のイノベーション～ケーススタディから見える取組みの方向性」、「不公正貿易報告書等の説明会」、12月「中国・脱炭素への論調変化と今後の戦略」等のテーマで開催し、会員企業への情報提供に努めているところであります。

また特殊鋼についての理解を深めてもらうため、5月には高機能金属展の関西展に浅井産業(株)、南海鋼材(株)と、12月の東京展にはクマガイ特殊

鋼(株)、南海モルディ(株)とそれぞれ共同出展しました。

最近の日本経済は、新型コロナウイルスへの対応と経済活動の両立を図るウィズコロナの段階へと移行するなか、総じて緩やかな持ち直しが続いております。しかしながら、原燃料価格の高騰や電力料金および物流費の増大によるコストの上昇、地政学リスクの高まり、サプライチェーンの混乱による供給制約、ゼロコロナ政策を継続する中国経済の動向等、多くのリスク要因を抱えております。

このような背景もあり、2022年の粗鋼生産量は9,099万トン（前年比5.6%減）、特殊鋼熱間圧延鋼材生産量は1,683万トン（前年比9.3%減）の見通しとなっております（注：経済産業省2022年10月14日発表「需要見通し」）。

このような厳しい社会経済環境に対処するため、本年も引き続き広報や統計など、基盤的な事業を着実に実施しながら、製販一体の団体であるという特徴を最大限に活かしながら、メーカー会員・流通会員が連携・協力して、「パーマクライシス」の時代における「我が国特殊鋼の競争力の強化」のために取り組んでいくことが必要と考えております。

最後になりましたが、特殊鋼倶楽部会員各社ますますのご発展を祈念いたしまして、私の新年の挨拶とさせていただきます。

〔愛知製鋼(株) 代表取締役社長〕



年頭所感

「年頭所感」



経済産業省 製造産業局 局長 山 下 隆 一

(はじめに)

明けましておめでとうございます。令和5年の年頭にあたり、一言御挨拶申し上げます。

まず、新型コロナウイルス感染症により、健康面や生活面などで影響を受けておられる方々に、心からお見舞い申し上げます。また、産業界の皆様には、テレワークの推進や職域接種など様々な形で引き続き御協力いただき、改めて感謝申し上げます。

昨年、ワクチン接種の拡大等により徐々に経済活動が回復しつつあった矢先にも関わらず、ロシアによるウクライナ軍事侵攻や歴史的な円安など、息つく暇もなく新たな危機に直面することになりました。特に我が国の製造業は、半導体不足やエネルギー価格の高騰など、様々な面で引き続き影響を受けておられると承知しています。

こうした目の前の環境変化に対応する一方で、中長期的な産業構造の変化を見据えた変革にも取り組んでいかなければなりません。気候変動や人権などサステナビリティ確保に向けた対応が求められるほか、国際情勢の変化に伴う経済安全保障の強化も必要です。このような製造業を取り巻く大きな変化に対し、本年も産業界の皆様とともに全力で取り組んで参りたいと思います。

(GXについて)

経済と環境の好循環を実現するためには、2050年カーボンニュートラルや2030年の我が国としての削減目標の達成を成長の機会として捉え、産業競争力を高めていくことが必要です。もともと我が国はエネルギー効率の良い産業用製品をはじめ脱炭素化を実現する技術の多くに強みを持っており、こうした機運の高まりは日本製造業にとって追い風とも言えます。排出削減と経済成長を両立する経済社会システム全体の変革（GX）を経済産

業省は支援して参ります。

これまで、脱炭素化に向けた長期にわたる研究開発・社会実装を行う企業等に対して、2兆円規模の「グリーンイノベーション基金」にて大規模かつ継続的な支援を行って参りました。

昨年2月には、「GXリーグ基本構想」を公表しました。GXリーグとは、GXに積極的に取り組む企業群を募り、GXに向けた議論と新たな市場創造のための実践を行うことで、我が国のGXを牽引する枠組みです。すでに日本のCO2排出量の4割以上を占める600社以上の企業より参加表明をいただき、具体化に向けた議論を進めていただいております。

GXの実現には、官民併せて今後10年間で150兆円規模の投資が必要だとされています。本年は、GXリーグの活動を発展させ、GX経済移行債（仮称）の発行や排出権取引の枠組みを含む「成長指向型カーボンプライシング構想」の検討を一層進めること等を通じ、予見可能性を高め、企業がGXに向けた投資をしやすい環境を作って参ります。

(人権について)

企業に人権尊重を求める国際的な動きが加速しています。強制労働により生産された製品のEU域内における上市及びEUとの間の輸出入を禁止する法律を発表するなど、ビジネスと人権は単なる道徳意識の問題ではなく、ビジネスの不可欠要因となっています。

こうした中で、企業各社から具体的な取組方法がわからないという声が多く寄せられたことから、経済産業省は昨年9月に「責任あるサプライチェーンにおける人権尊重のためのガイドライン」を策定しました。産業界の皆様におかれてもこのガイドラインを御活用いただきつつ、サプライチェーンを総点検していただくことでリスクを低減し、

ひいては企業価値の向上につなげていただければ幸いです。

(経済安全保障について)

世界中あらゆる場所で高まる国家間の緊張は軍事的な側面のみならず、サプライチェーン上の脆弱性の顕在化や、サイバー攻撃等の脅威の増大、先端技術を巡る覇権争いの激化を顕在化させました。このような状況下において、経済安全保障に取り組むことの重要性がこれまでとは比較にならないほど高まっています。

こうした情勢を受け、昨年5月に経済安全保障推進法が成立しました。この法律に基づき、あらゆる施策を迅速に進めております。たとえば、永久磁石や工作機械・産業用ロボット、航空機部素材といった重要物資の生産基盤の整備や供給源の多様化等を後押しすべく、令和4年度2次補正予算にて9,000億円を超える予算を措置しました。こうした措置をはじめ、日本の経済構造の自立性を向上させ、技術の優位性を高めることにより、一層安心できる環境作りを進めて参ります。

(取引適正化について)

昨年に引き続き、取引適正化への取組も進めます。昨今の原材料価格やエネルギー価格、労務費等の著しい高騰による負担を、価格転嫁によってサプライチェーン全体で適切に分担することで下請け中小企業へのしわ寄せを解消することはまさに喫緊の課題となり、経済産業省としても特に重要視して取り組んでいます。

特に昨年は「パートナーシップ構築宣言」の推進にも一段と力を入れて取り組んで参りました。2020年5月の「第1回 未来を拓くパートナーシップ構築推進会議」において本宣言の導入を決定して以降、昨年末時点で17,000社を超える企業に宣言いただきました。この場を借りて、産業界の皆様の御尽力・御協力に心より感謝申し上げます。

今後とも、適正価格での取引の実現やサプライチェーン全体での共存共栄関係の構築を目指し、「パートナーシップ構築宣言」の取組の更なる拡大、実効性の向上に向けて、皆様と連携させてい

ただきながら取り組んでまいりたいと思います。

(福島復興について)

福島の復興は経済産業省の最重要課題です。福島ロボットテストフィールドは、「福島イノベーション・コースト構想」の中核となる施設であり、ロボットに加えて、ドローン、空飛ぶクルマといった次世代の空モビリティの研究開発・実証や制度整備等を推進する上で極めて重要な拠点となっています。更に、今年4月には福島国際研究教育機構が設立予定であり、被災地や世界の課題解決に資する研究開発の推進など、創造的復興の中核拠点となることが期待されています。

加えて、福島の復興に向け、経済産業省や復興庁では、福島浜通りへの企業立地や福島浜通りでの実用化開発への補助金、税制等の手厚い支援策を用意しています。皆様におかれましても、こうした支援策を活用し、福島浜通りへの進出を御検討いただければ幸いです。

また、経済産業省は、三陸・常磐地域の水産業等の本格的な復興に向けて、昨年末、官民連携の枠組みである「魅力発見！三陸・常磐ものネットワーク」を立ち上げました。このネットワークでは、産業界、自治体、政府関係機関等から広く参加を募り、水産物等の売り手と買い手を繋げることで、「三陸・常磐もの」の魅力を発信し、消費拡大を図ります。産業界の皆様におかれましては、ぜひネットワークへの積極的な協力・参加をお願いいたします。

(おわりに)

様々な面で事業環境が大きな変化を迎えています。こうした変化を追い風に捉えることができれば、我が国の製造業は飛躍的な成長を実現することができるかと確信しています。経済産業省としては、これまでに述べたような様々な施策を総動員し、産業界の皆様とも連携しながら、本年も我が国製造業の成長のために全力を尽くしていく所存です。

最後に、皆様の益々の御発展と、本年が素晴らしい年となることを祈念して、年頭の御挨拶とさせていただきます。

「2023年を迎えるにあたって」



一般社団法人特殊鋼倶楽部 副会長 大前 浩三

新年、明けましておめでとうございます。2023年の年頭にあたり、謹んで新年のご挨拶を申し上げます。

コロナの感染状況につきましては、最初の感染拡大から既に3年近くが経過していますが、未だに収束の道筋は見えていません。昨年11月には第8波に入ったとのことですが、早くても1月一杯は拡大が続くと言われていました。本誌を手にとされる頃はピークに近い状況かもしれませんが、人の移動も従前に戻ってきていますので、会員の皆様方も感染対策を万全に行ってください、ともにこの波を乗り切っていきたいと思います。

新年早々、明るい話題を探してみたところ、先日、あるニュースを目にしました。ある専門医師の見解ということですが、第8波は大きな感染拡大を覚悟する必要があるものの、こうした感染の波は第8波が最後になるのではないかということでした。コロナに対する知見がかなり蓄積されてきたこと、ワクチン接種の広がり、加えて感染等による抗体保有者の増加、また当初に比べて大幅な致死率の低下、等を勘案すれば、第8波を乗り越えた後は、ある程度落ち着いた社会の状況が作り出せていけるのではないかということでした。希望の見解という側面はあるかもしれませんが、私としても明るい期待を持ってこの1年を乗りきっていきたいと思います。

さて、特殊鋼マーケットにおきましては、主力である自動車分野では半導体不足に加えコロナ再拡大による中国のロックダウン影響などから、依然として計画通りの生産回復には至っておりません。また、建産機分野におきましては、需要自体は比較的堅調であるものの、製造、加工工程における人員不足等の問題もあり、昨年春頃から在庫

調整局面が継続しております。

海外に目を転じますと、不透明感がますます拡大しています。中国では、習近平主席のもと三期目が予定通りスタートしましたが、ゼロコロナ政策を現時点で見直す動きは見られません。これまで経済をけん引してきた不動産投資が低迷する中、コロナ影響で個人消費にも陰りが見えてきており、「世界の市場」の変調は周辺のアジアのみならず、世界経済に影を落とし始めています。また、欧州では、ロシア・ウクライナ戦争の影響からエネルギー価格の高騰が続いており、自動車販売を初め、主要な経済指標が軒並み悪化してきています。米国は、他地域と比べれば強さを維持しているように見えますが、先日行われた中間選挙の結果、上院、下院で多数党が分かれる結果となり、今後の政権運営の足かせになることが懸念されます。

日本におきましても、これら海外経済の変化から逃れることはできません。既に、電力、ガス等のエネルギー価格は上昇が続いていますし、エネルギー以外の諸資材や輸送費なども価格上昇が続いています。また、脱炭素社会に向けた議論も想定以上のスピードで動き始めており、これらの諸課題にどう取り組むかが各企業の生き残りを左右することになります。

首尾よくコロナが収まってきたとしても、2023年も課題山積の1年となりそうです。特殊鋼倶楽部といたしましては、これらの諸課題に対し、メーカー、流通の皆様と一致団結して、一つずつ克服していきたいと思います。会員皆様の今年1年のご多幸を祈念いたしまして、新年の挨拶とさせていただきます。

〔山陽特殊製鋼株式会社 取締役常務執行役員〕

「激動の世界情勢にあって歩む道」



一般社団法人特殊鋼倶楽部 副会長 榑 巳 芳

新年明けましておめでとうございます。

2023年の年頭にあたり、この一・二年を振り返りながら一言ご挨拶を申し上げます。

新型コロナウイルス（COVID-19）が我が国で発生して以来、実に3年の歳月が経過しましたが、この間我々の社会生活をはじめ経済活動に多大な影響が及び閉塞感と気苦勞の絶えない状況が続いております。加えてロシアによるウクライナとの戦争の長期化が指摘され、世界の食糧及びエネルギー需給バランスが崩れ、物価上昇とエネルギー価格の高騰に悩まされております。

このような情勢下、特殊鋼業界は2021年度期初から主原料・燃料・電力・資機材などエネルギー価格高騰を背景に、特殊鋼メーカーの数次に亘る値上げが実施され、市中の鋼材市況も断続的に上昇し、構造用鋼、ステンレス鋼などは過去最高値に達しました。また、2021年秋以降から半導体不足や新型コロナ影響による部品調達難の影響により、自動車向け特殊鋼販売は低調が続いた時期ともなりました。2022年は鋼材の最高値があったほか、半導体などの部品調達難、ロックダウンなどにより不安定な需要環境が続き、加えてロシアによるウクライナとの戦争や上海ロックダウンなど複合要因が重なり、減速感はさらに強まりました。一方、建設機械、半導体製造装置関連などは堅調に推移し、産業機械、工作機械関連も底堅かったのではないかと感じております。

私が属している全日本特殊鋼流通協会の統計調査でも2022年2月販売が1年ぶりに前年同月比マイナスとなり、4月以降は前年同月割れが続いたことを示す数字が如実に表れております。

さて、2023年の見通しを申し上げます。世界的なインフレ進行と各国政府の金融引き締め、ウクライナ戦争の長期化、コロナ感染の再拡大、半導

体など各種資材調達難、エネルギー価格の更なる高騰などで、世界経済はますます不透明感が増しています。国内では大手自動車以外では資材調達難が解消に向かい、生産活動が上向き期待感が出ていますが、当面の世界需要は厳しい環境が続くものと予想しております。その大手自動車の挽回生産はなかなか実現していませんが、2023年の中頃から回復基調になる見通しをもっております。半導体不足や新型コロナ影響による部品調達難がいつ収束するかが注視される場所ですが、自動車などの需要が本格的に回復する局面に入れば、サプライチェーンの各層（仲線、鍛造、切削、熱処理、部品加工など）における在庫補填の動きを含めて、需給バランスは一気にタイト化する可能性があると考えます。

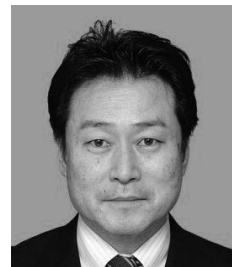
カーボンニュートラルに向けた動きとしましては、今後さらに加速する見通しをもってありますが、自動車向け特殊鋼は電動化に伴って減る部品がある一方、新たに需要が創出される面もあると考えております。特にEV車では、内燃機関に代わって重量のあるバッテリーや燃料電池が搭載されるため、自動車全体の軽量化や部品の小型化へのニーズが高まってくると思われるので、今後は更なる高強度化、軽量化に応える特殊鋼に商機が期待される見通しであります。

このように、特殊鋼業界にとって明るい兆しが皆無となったわけではありませんので、本年2023年という登り坂は、卯年の諺にある「兎の登り坂」と強く心に留めて進んで参りたいと考えております。

最後に特殊鋼業界に携わる皆様にとりまして、2023年が素晴らしい一年になりますように祈念いたしまして、新年のご挨拶とさせていただきます。

〔辰巳屋興業(株) 代表取締役社長〕

「2023年 年頭挨拶」



一般社団法人特殊鋼倶楽部 副会長 水野 正士

新年あけましておめでとうございます。

皆様方におかれましては、新春を晴々しい気持ちでお迎えのこととお慶び申し上げます。

年頭にあたり、昨年を振り返ってみますと、国内外で想定外の出来事が起きた1年でした。ロシアによるウクライナ侵攻、経済関連では一時1ドル=150円を超えるような円安の進行。この円安が原料、エネルギーコスト上昇を助長し、特殊鋼倶楽部会員各社様の操業への影響はさることながら、身近な生活にも物価高騰の影響が出ています。12年前の卯（ウサギ）年では、一時1ドル=75円32銭と戦後最高値の歴史的な円高を記録。当時、円の価値が半分になることは誰が想像できたでしょうか。

また、昨年の特鋼業界を取り巻く環境は、主要な需要分野である自動車関連はロックダウンと半導体不足による生産活動の停滞を余儀なくされ、年初時点で想定されていた回復シナリオが大きく崩れることになりました。2022年10月頃から回復の兆しも徐々に見受けられますが、先行きの不透明感がぬぐえない状況にあります。

今年の展望として、IMF世界経済見通し（2022年10月時点）では2023年の世界の成長率予想を下方修正し、2022年は3.2%、2023年は2.7%としています。その要因として、ロシアによるウクライナ侵攻、インフレの長期化による生活費高騰、中国経済減速の3つが挙げられています。

干支で言う卯（ウサギ）は、温厚かつ多産であることから繁栄の象徴とも言われています。加えて、

卯はよく跳ねることから、景気も上向きに跳ねて飛躍する年になる縁起の良い年としても知られています。サプライチェーン全体の正常化で特殊鋼業界が盛り上がっていくことを祈念しております。

特殊鋼需要とも密接に関係する自動車販売台数予想は2022年が8,150万台、今年が最大で4.7%増の8,530万台に達するとの予想もあります。金利上昇と景気低迷で実質的な新規需要が減少しても半導体の供給不足の緩和と待機物量を考慮すれば上振れする可能性を秘めているというものです。2025年の世界自動車販売台数は9,700万台まで伸張すると言われおり、このポテンシャルも踏まえると、特殊鋼業界が今年からジャンプアップすることを期待したいところです。

また、昨今はデジタルの進化が加速しており、弊社としましてもデジタルを活用した業態変革を通じ、サプライチェーン全体の高度化、すなわち「変革」に努めていくとともに、カーボンニュートラルに関する新たなビジネス開拓にも積極的に取り組み、産業界全体におけるCo2排出量削減に寄与すべく総合力を発揮できるよう努めて参る所存です。但し、これら実現には製販一体となった取り組みが不可欠であることから、皆様のお困りごと、ご意見をウサギのようにしっかりと耳を立てて伺いし一つ一つお応えして参りたいと思います。

末筆ではございますが、特殊鋼業界の益々の発展と、皆様のご健康とご多幸を祈念致しまして、新年のご挨拶とさせていただきます。

〔株）メタルワン 執行役員〕

「年 頭 所 感」



(株)神戸製鋼所 執行役員 **三 原 雄 二**

穏やかなお正月をお迎えのこととお慶び申し上げます。

昨年は、コロナ終息とともに景気の安定回復を期待しスタートしましたが、ウクライナ侵攻、半導体不足、天災、急激な円安・インフレ等々、1年を通して不安定な状態に終始しました。一方、カーボンニュートラルへの取り組みが、世界的に加速しました。

今年も、先々を見通すのが難しい中で、各方面で苦勞が続きそうです。長期的な視点においても、

自動車EV化や国内の人口減少等、社会的構造の変化・課題は進んでいきます。

しかしながら、この変化をチャンスとして捉え、特殊鋼業界の強みである高い技術・品質と強固なサプライチェーンをベースに、カーボンニュートラルや働き方改革等の課題に果敢に挑戦し、明るい未来に繋げる「飛躍・向上」の年にしたいと思います。

皆様のますますのご多幸とご活躍を祈念申し上げます、新年の挨拶とさせていただきます。

「年 頭 所 感」



JFEスチール(株) 専務執行役員 錦 織 正 規

2023年の輝かしい新春を迎え、謹んでお慶び申し上げます。

年頭にあたり、昨年を振り返りながら一言ご挨拶を申し上げます。

2022年は近年まれに見る激動の年ではなかったでしょうか。平和の祭典である北京冬季オリンピックの直後に始まったロシアによるウクライナ侵攻は、世界にそして我々の生活にも大きな影響を及ぼす事態となりました。一方で新型コロナウイルスに関しては、感染者数は多いものの行動制限が緩和され、少しずつ日常生活が戻ってきました。昨年とは違ってお客様を訪問する機会や、弊社の工場にお越し頂く機会も設ける事ができ、今まででは当たり前だった直接お会いして話をすることの大切さを改めて実感しております。スポーツ界では若手の活躍で明るい話題が多くありました。プロ野球では佐々木朗希選手の21世紀初の完全試合達成、村上宗隆選手の日本人シーズン最多本塁打記録更新に令和初の三冠王達成と記録尽くめの1年となりました。サッカーワールドカップでは、若手中心の侍ブルーが躍動し、ドイツやスペインといった世界の強豪に臆することなく戦い、勝利を取めたことは記憶に新しく、日本人として勇気をもたらえたのではないのでしょうか。また全国高校野球選手権大会では深紅の大優勝旗が初めて白河の関を超えた事も、仙台に住んでいる者として強く印象に残っています。若者たちの活躍に胸が熱くなりますし、我々年長者も元気をもらいました。

鉄鋼（特殊鋼）を取り巻く環境に目を転じますと、自動車関連分野は半導体不足や中国のロック

ダウンによる物流停滞等の影響が長期化しています。建産機関連分野も含め需要全体で見るとまだまだリスクが残る状況と言えますが、2023年には復調に向かうことを期待したいと思います。

弊社の特殊鋼棒線事業につきましては大きな変革期を迎えています。主原料価格に加え、エネルギーや合金など諸物価も急騰し、コストが大幅に上がっています。自助努力で吸収できる範囲を超えており、販売価格への反映が喫緊の課題となっています。お客様に丁寧にご説明しながら、ご理解を賜りたいと考えています。またカーボンニュートラルに向けた対応も、電気炉を主体とする仙台製造所では2024年度以降に粗鋼量を現行比で2割程度増やし、年間70万トン体制にするための能力増強投資を行います。さらに、高炉製品同等以上の品質を目指し、トランプエレメント影響軽減技術開発も進めています。お客様の生産工程省略に繋がる商品も既に市場投入しており、幅広くCO2削減に寄与していきたいと考えています。

2023年は十干が「癸（みずのと）」十二支が「卯（う）」の「癸卯（みずのとう）」となります。「癸」は命を育む準備が完了した、「卯」は草木が地面を覆う状態を表しています。これまでの努力が実を結び、飛躍するような年になる事を意味しているようで、今年がそうした年になる事を願うばかりです。

最後になりましたが、特殊鋼業界に携わる皆様方にとりまして本年が更なる発展を成し遂げる輝かしい年になる事を祈念して新年のご挨拶とさせていただきます。

「年 頭 所 感」



大同特殊鋼(株) 取締役常務執行役員 やま した とし あき 山下 敏 明

あけましておめでとうございます。年頭のご挨拶を申し上げますとともに、皆さまのご健康とご多幸を心よりお祈り申し上げます。

昨年も私たちは新型コロナウイルス感染症蔓延に悩まされる1年となりました。流行の始まりから2年以上が経過しても、未だ収束には至っておらず、変異株が発生する度に感染拡大が繰り返されています。そのような中でも、ワクチン接種の進展等により、徐々に人々の往来や大規模イベントも復活しつつあり、人類が新型コロナウイルスの克服へ向け、着実な歩みを進めていることが実感出来る1年でもありました。

又、昨年2月にはロシアによるウクライナへの侵攻が勃発しました。この紛争は思いのほか長期化し、現在においてもまだ続いています。戦時下において厳しい境遇へ置かれている人々のことを思うと、心を痛めざるを得ません。

一方、世界経済においては、新型コロナによる低迷からの回復が期待されましたが、半導体に代表される部品不足によるサプライチェーンの混乱、原材料、エネルギーの高騰、需要回復による人手不足等により、自動車の生産計画が大きく下方修正されるなど、思ったような回復が果たせない1年となりました。年後半からは急激なインフレを抑制するため、各国で断続的な利上げが繰り返され、今後、世界経済の成長鈍化、停滞が懸念される状況となっております。

さて、特殊鋼業界へ目を向けると、需要環境は新型コロナからの回復を追い風に建設機械や産業機械、工作機械、半導体製造装置等が堅調であつ

た一方、自動車生産が乱高下したこともあり、業種業態間で斑模様の状況であったように思われます。価格面においては、原材料価格とエネルギー価格の高騰が重なり、前年に引き続き大幅な製品価格の改定が行われる前例のない1年となりました。

また昨年は、数年来世界的な潮流となっているCo2削減の動きがより具体化した年でもありました。主要国でのゼロエミッションカーの販売は過去最高を記録するなど、2022年の新車販売に占めるEV車の割合は10%弱に達する見込みです。又、グリーン調達を求めるユーザーの声も徐々に高まりを見せていることを感じさせました。

このような中で迎えた2023年ですが、変化に対する迅速な対応が求められる1年となりそうです。需要面においてはコロナからの回復や自動車メーカーの挽回生産による需要増が見込まれる一方、主要国の利上げによる世界経済減速も想定され、不透明と言わざるを得ません。又、価格面においても、原材料価格、エネルギー価格の乱高下に対し、迅速且つ確実に対応することが重要であることは言うまでもありません。

今後、特殊鋼業界を取り巻く環境は一層の変化が予想されます。今後数年の対応がその後の業界の命運を分けると言っても過言ではないような変革期であるとの認識です。このような時期こそ、メーカーと流通各位が一体となり、課題に取り組むことが大切だと考えております。新しい年が特殊鋼業界にとって新たな一步を踏み出す年となることを祈念しまして、新年の挨拶とさせていただきます。

「年 頭 所 感」



日 本 製 鉄 (株) 其 他 業 務 部 長
執行役員棒線事業部長 園 田 裕 人

新年明けましておめでとうございます。2023年の年頭にあって一言ご挨拶を申し上げます。

まず、昨年を振り返りますと新型コロナウイルス影響による需要低迷から若干の回復はあったものの、半導体をはじめとした部品調達ネックによる自動車関連産業における度重なる減産が続いており、現在も変わらず先行き不透明な状況となっております。今年需要環境については、建設機械・産業機械などの分野では底堅い動きが見込まれますが、自動車関連産業については販売需要が変わらず堅調である一方各部品供給網の正常化は遅れており、通常生産レベルまでの回復には未だ懸念が残っております。今後の需要回復時に向けて、品質の更なる改善・コスト競争力の強化・安定供給体制強化・将来に向けた開発といったQCDD対応力を磨き上げることにより、特殊鋼の更なる価値を高めていくことが重要です。

また、昨年は鉄鋼主原料をはじめとした副原料、物流・資材、エネルギー等の高騰により、自助努力の範疇を超えたコストアップについてサプライチェーン全体への応分の負担をお願いしてまいりました。世界的なインフレ継続の可能性も鑑みると、今後もコストアップを鉄鋼メーカーあるいは特殊鋼業界だけで全て負担することは困難であり、引き続きお客様への丁寧な理解活動による価格転嫁が不可欠であると考えております。

先に述べた通り短期的な特殊鋼需要動向は先行き不透明な状況ですが、中長期的な見通しについても自動車分野における電動化の進展状況によって大きく左右されます。近年全世界的に自動車の電動化に向けた動きが急加速しておりますが、特殊鋼業界としては今後の電動化におけるトレンド変化を注視し、eアクスル関連部品やバッテリー周

辺部品などに代表されるような新たな部品群の需要捕捉に取り組んでまいります。加えて、非自動車分野（ロボット・産業機械、5G関連、再生可能エネルギー、国土強靱化案件）でも多岐に渡る需要拡大が見込まれており、自動車分野同様に力を入れていく所存です。

自動車の電動化進展に代表されるような社会の変革が急速に進む中、特殊鋼業界として迅速かつ重点的に取り組むべき大きな課題として、カーボンニュートラルへの対応が挙げられます。CO2排出量削減に向けては鉄鋼メーカー及びサプライチェーン全体といった両面からのアプローチが必須であり、当社においてはマスマランス方式を採用した『NSCarbolex Neutral』を販売することによりお客様でのCO2削減に寄与する活動を開始予定としております。特殊鋼業界全体としても、今後もお客様及びサプライチェーン全体のニーズを汲み取りながらカーボンニュートラルという新たな付加価値をマーケットに発信してまいります。併せて、このような社会の変革に対して迅速に対応するために必要な業務基盤強化を実施する上で、DXの積極的な活用に向けた取り組みについても推進してまいります。

最後になりますが、特殊鋼を取り巻く需要環境は自動車関連産業の構造変化やカーボンニュートラルを目指す社会情勢を中心として大きな転換点を迎えております。これまで特殊鋼業界に関わる皆さまが積み上げてきた知見を生かしながら新たな取り組みにも挑戦し、この転換点をプラス方向に昇華させ、業界全体が大きく発展する一年になるよう期待しております。皆さまにとりまして2023年が素晴らしい年になりますよう祈念致しまして、新年のご挨拶とさせていただきます。

「年頭のご挨拶」



(株) プロテリアル 谷口 徹
執行役員 金属材料事業本部長

皆様、新年明けましておめでとうございます。
本年も会員企業の皆様をご家族共々ご健勝に過ごされることを祈念しております。

2019年末に突然現れたコロナウィルスの影響は、昨年引き続き我々の生活や事業活動に影響を及ぼし、年内には流行の波が繰り返し発生しましたが、世界的には“Withコロナ”の生活様式が定着してきており、コロナウィルスの影響が残る中でどのように生活や事業活動を維持するか、社会全体で考え始めるようになりました。その結果、マスクの着用や在宅勤務やWeb会議の適切な活用といった変化はあるものの、少しずつ元の生活が戻ってきていると感じております。また、企業毎に対応に差異はあるかと思いますが、海外出張や各種会合なども少しずつ再開していると伺っております。

昨年は、2月のロシアによるウクライナ侵攻に始まり、急速な円安進行に伴う輸入品の物価上昇、原油価格高騰に伴う電力費の高騰と電力供給不足の顕在化、継続する半導体不足に伴う自動車産業の生産不安定などが重なり、不透明性が高い事業環境が継続致しました。特に会員企業におかれましては、各種原料・副資材などインフレの影響を吸収すべく、製造工程における原価低減活動の加速に加え、製品価格への転嫁交渉などにも奔走された一年であったかと思えます。

また、インフレの影響で世界的に消費の減退が発生し、年の後半では家電などの民生品においては需要低迷などの動きも顕在化して参りました。このようなインフレの傾向は2023年度も当面継続するものと思われませんが、日本の特殊鋼業界の強みである技術力や製品力を駆使して、しっかりとグローバル競争を勝ち抜いていきたいと思えます。

一方でワールドカップサッカーでは、日本チームの色々な奇跡を見る事ができました。死の組と

言われたグループEにおいて、グループステージを首位で突破し、アジア勢として初の2大会連続での決勝リーグ進出を決めました。決勝リーグ初戦では惜しくもクロアチアにPK戦で敗れてしまいましたが、日本チームの活躍に多くの歓喜と勇気を貰いました。1993年のドーハの悲劇と共にスタートしたJリーグにおいて、30年に渡って継続的に若い力を育成し、ナショナルチームとしても成長を重ねてきたことがこの結果に繋がったのではないかと感じています。このような継続した育成が明るい未来を創り出すことをしっかりと認識し、人材の育成・事業の育成を継続して進めることで共に成長していきましょう。

本年は十二支では「卯年（うさぎどし）」です。干支は年を表すだけでなく時間や方位も表しますが、「卯」は東の方向を「卯の刻」は午前5時から7時の時間帯を表しているということで、これは中世には東方国と呼ばれた日本の日の出を示している様にも感じます。

当社は本年1月より新会社「株式会社プロテリアル（PROTERIAL）」として新たな船出を迎えました。この社名は、Professional（専門的な）、Progressive（革新的な）、Proactive（主体的な）という3つの“Pro”と、我々の主たる製品である“Material（素材・材料）”とを組み合わせた造語ですが、新会社においても引き続き革新的な製品を継続して世に送り出し続けていきたいと考えておりますので、これまで同様のご支援をお願いいたします。

最後に、会員企業の皆様におかれましても、2023年が実りある一年となる事を祈念して、新年のご挨拶とさせていただきます。

※日立金属株式会社は2023年1月4日に株式会社プロテリアルに社名変更致しました

産業機械

産業機械の2022年の回顧と2023年の展望

一般社団法人日本産業機械工業会 企画調査部 調査課長 片岡 功一

まえがき

産業機械とは、生産システムから社会インフラまで、ありとあらゆる経済社会を支える資本財の総称であり、その範囲は膨大である。

ここでは、表1にある日本産業機械工業会の取扱機種について、当工業会の自主統計を元に2022年1～9月の実績、10～12月及び2023年の受注見込みを以下に述べる。

- 注1) 表1は「産業機械受注状況」を加工したものであり、調査対象は当工業会の会員企業である。
- 注2) 化学機械の中に、パルプ・製紙機械、冷凍機械及び環境装置の大気汚染防止装置・水質汚濁防止装置受注分を含む。
- 注3) その他機械の中に、環境装置のごみ処理装置受注分を含む。
- 注4) 製造業の「旧一般機械」は、2011年3月までの旧分類での「一般機械」+「精密機械」であり、新分類の「はん用・生産用機械」+「業務用機械」に対応する。

◇ 最近の受注動向

1. 概況

2022年1～9月の産業機械の受注総額は、内需が増加したものの外需の減少により、対前年同期比（以下同様）5.2%減の3兆9,616億円となった。

内需は、製造業の増加により、8.5%増の2兆5,973億円となった。

外需は、前年3月に天然ガス関連の大型プロジェクトを受注していた中東の反動減により、23.6%減の1兆3,643億円となった。

（ご参考）四半期の推移

需要部門別の四半期推移をみると、合計については、2022年1～3月期に29.7%減と5四半期ぶりに減少した後、2022年4～6月期25.7%増、7～9月期6.8%増と2四半期連続で増加した。

直近の内需（2022年7～9月期）については、

表 1 2022年1月～9月 主な需要部門別の受注状況

上段：金額（百万円） 下段：前年同期比（%）

一般社団法人日本産業機械工業会

	製造業										非製造業		民需計	官公需	代理店	内需	外需	合計
	化学工業	石油・石炭	鉄鋼	旧一般機械	電気機械	情報通信機械	自動車	その他を含む小計	電力	その他を含む小計								
ボイラ・原動機	34,053	3,916	9,854	4,507	24,983	1,566	5,075	279,407	312,376	360,957	640,364	45,909	4,574	690,847	344,195	1,035,042		
	▲84.3	▲168.7	▲64.8	▲35.7	▲39.0	7.3	26.0	233.7	0.9	2.7	26.0	3.7	17.0	242	66.2	35.6		
鉱山機械	8	0	1,109	0	0	0	0	6,534	65	8,458	14,992	25	284	15,301	1,292	16,593		
	▲84.3	—	▲158.5	▲100.0	—	—	—	▲3.3	—	▲40.6	▲28.6	—	▲25.7	▲28.4	▲15.1	▲27.5		
化学機械（冷凍を含む）	65,272	19,068	9,793	66,775	38,429	31,069	13,894	319,850	19,902	104,216	424,066	106,347	120,282	650,695	248,581	899,276		
	▲33.0	3.4	93.8	▲3.3	16.3	▲1.5	3.9	0.9	▲38.1	11.1	3.2	▲17.4	▲0.9	▲1.5	▲72.8	▲42.9		
タンク	127	10,739	13	0	0	0	0	10,882	186	4,741	15,623	86	0	15,709	5,845	21,554		
	▲80.2	▲11.3	▲93.0	—	—	—	—	3.9	▲37.6	659.8	40.7	230.8	—	▲1.2	1488.3	87.5		
プラスチック加工機械	8,400	91	12	1,646	1,664	1,039	14,529	48,733	0	148	48,881	16	2,622	51,519	240,891	292,410		
	▲0.2	▲64.2	▲25.0	45.5	▲14.6	▲21.1	0.5	▲8.7	—	117.6	▲8.6	▲72.9	▲1.4	▲8.3	20.6	14.2		
ポンプ	6,681	1,748	4,711	485	220	4,926	208	28,317	11,385	33,511	61,828	88,703	83,516	234,047	110,793	344,840		
	73.2	▲32.2	60.9	48.3	▲21.7	11.0	108.0	25.6	27.5	14.2	19.2	▲20.2	6.4	▲3.1	50.0	9.4		
圧縮機	7,121	1,394	5,615	35,727	874	210	493	59,392	2,913	11,411	70,803	20,202	30,739	103,562	100,967	204,529		
	14.3	▲29.7	194.4	3.9	1.6	90.9	65.4	17.6	27.9	5.5	15.5	▲47.7	▲6.7	5.5	▲2.9	1.2		
送風機	327	93	2,918	292	50	0	1,265	5,770	1,287	2,993	8,763	4,156	4,488	17,407	2,626	20,033		
	▲35.5	▲17.7	38.7	24.8	614.3	▲100.0	3.6	13.2	▲11.7	▲8.1	4.9	41.8	10.6	13.5	88.2	19.7		
運搬機械	11,178	2,549	12,433	6,645	24,090	30,164	15,717	131,968	6,792	122,931	254,899	2,858	15,156	272,913	122,510	395,423		
	80.6	48.5	54.2	▲48.9	468.3	717.9	7.9	69.7	▲38.1	▲16.7	13.1	▲55.7	6.2	10.9	23.2	14.4		
変速機	1,494	110	2,011	2,652	378	1,358	2,311	25,135	912	3,569	28,704	4,013	1,241	33,958	7,148	41,106		
	13.1	8.9	19.6	8.8	6.5	▲0.9	16.0	8.7	▲12.9	▲1.5	7.3	18.3	22.7	9.0	3.0	7.9		
金属加工機械	805	39	85,215	1,233	1,974	173	5,757	108,993	4	1,277	110,270	44	908	111,222	44,085	155,307		
	29.0	3800.0	135.5	▲4.6	31.7	▲30.5	▲1.76	90.5	▲77.8	▲39.4	85.8	▲62.1	▲22.7	83.5	79.1	82.2		
その他機械	5,377	528	2,447	8,341	216	24,573	400	84,304	1,705	48,872	133,176	262,553	4,427	400,156	135,419	535,575		
	19.8	▲37.8	▲15.1	▲13.2	▲35.3	24.9	▲49.9	18.4	▲70.5	4.0	12.7	▲3.8	▲9.6	1.0	▲10.0	▲2.0		
合計	140,843	40,275	136,131	128,303	92,878	95,078	59,649	1,109,285	357,527	703,084	1,812,369	516,730	268,237	2,597,336	1,364,352	3,961,688		
	▲1.1	5.8	77.4	▲4.8	41.0	80.0	10.1	30.2	▲4.1	▲0.1	16.5	▲10.0	1.2	8.5	▲23.6	▲5.2		

※網掛け部分は前年同期を上回ったところ

表 2 需要部門別四半期推移

上段：金額（百万円） 下段：前年同期比（%）

	2021			2022		
	4～6月	7～9月	10～12月	1～3月	4～6月	7～9月
製造業	268,118	305,046	286,022	367,983	361,900	379,402
	24.2	31.6	13.1	32.0	35.0	24.4
非製造業	201,578	205,734	321,214	273,957	209,923	219,204
	▲29.9	▲12.1	29.5	▲7.6	4.1	6.5
民需計	469,696	510,780	607,236	641,940	571,823	598,606
	▲6.7	9.7	21.2	11.6	21.7	17.2
官公需	159,707	257,602	176,913	147,825	170,439	198,466
	▲13.8	11.8	34.3	▲5.6	6.7	▲23.0
代理店	88,028	88,437	96,746	88,305	85,331	94,601
	12.3	3.3	7.3	▲0.4	▲3.1	7.0
内 需	717,431	856,819	880,895	878,070	827,593	891,673
	▲6.5	9.6	21.9	7.0	15.4	4.1
外 需	318,307	376,156	457,155	464,603	474,215	425,534
	78.0	▲3.1	61.7	▲57.4	49.0	13.1
合 計	1,035,738	1,232,975	1,338,050	1,342,673	1,301,808	1,317,207
	9.5	5.4	33.1	▲29.7	25.7	6.8

※網掛け部分は前年同期を上回ったところ

官公需が下水処理設備やポンプ、ごみ処理プラントの減少で落ち込んだものの、民需が製造業・非製造業ともに増加し、特に紙・パルプ向け自家発電設備や、非鉄金属向け原子力関連、電気機械向け自家発電設備、情報通信機械向けマテハン設備、自動車向け自家発電設備、電力向け火力・原子力発電設備、その他非製造業（ガス業を含む）向け天然ガス設備等が増加し、内需全体では4.1%増となり、5四半期連続のプラスとなった。なお、製造業については、2021年1～3月期より足元まで7四半期連続の増加となった。

外需の2022年7～9月期については、中国の風水力機械、中東の発電設備、天然ガス設備、北アメリカの発電設備、天然ガス設備、南アメリカの石化プラント設備等が増加し、13.1%増と2四半期連続で増加した。

注5）表3は「産業機械輸出契約状況」を加工したものであり、調査対象は会員企業のうち大手のみである。

2. 需要部門別受注状況（2022年1～9月）

- ①製造業：紙・パルプ、鉄鋼、非鉄金属、電気機械、情報通信機械、自動車、その他輸送機械等17業種中13業種が増加し、30.2%増の1兆1,092億円となった。
- ②非製造業：運輸・郵便、その他非製造業（ガス業を含む）が増加したものの、電力、通信、卸売・小売が減少し、0.1%減の7,030億円となった。
- ③官公需：地方公務、その他官公需向けの減少により、10.0%減の5,167億円となった。

表 3 世界州別受注状況

単位：前年同期比（%）

	2022年				構成比 2022年 1～9月
	1～3月	4～6月	7～9月	1～9月	
アジア	63.2	50.1	▲0.3	33.7	65.8%
うち、中国	23.4	41.3	9.2	23.5	24.6%
中国除くアジア	86.8	56.7	▲6.9	40.7	41.2%
中東	▲98.5	206.5	221.7	▲88.8	7.1%
欧州	20.4	62.0	▲10.1	20.6	6.8%
北米	187.6	78.5	55.7	109.0	13.6%
南米	334.6	▲14.8	1,554.1	374.8	2.4%
アフリカ	▲26.7	257.1	▲6.1	74.0	1.6%
オセアニア	133.0	118.0	▲86.1	▲24.3	1.2%
ロシア・東欧	▲88.1	▲87.9	▲0.5	▲75.3	1.5%

※網掛け部分は前年同期を上回ったところ

- ④外需：アジアや欧州、北米、南米、アフリカで増加したものの、中東における前年の天然ガス大型プラントを受注していた反動減に加え、ロシアでは過去の受注のキャンセル等が発生しており、23.6%減の1兆3,643億円となった。

- 1) アジア：ボイラ・原動機、化学機械、プラスチック加工機械、運搬機械、金属加工機械、冷凍機械の増加により、33.7%増となった。
- 2) アジアのうち中国：プラスチック加工機械、運搬機械、冷凍機械の増加により、23.5%増となった。
- 3) 中国除くアジア：ボイラ・原動機、化学機械、プラスチック加工機械、風水力機械、運搬機械、金属加工機械、冷凍機械の増加により、40.7%増となった。
- 4) 中東：ボイラ・原動機、化学機械が増加したものの、前年3月に天然ガス関連の大型プロジェクトを受注していた反動減により、88.8%減となった。
- 5) 欧州：ボイラ・原動機、化学機械、風水力機械、冷凍機械の増加により、20.6%増となった。
- 6) 北米：ボイラ・原動機、化学機械、風水力機械、運搬機械、その他機械の増加により、109.0%増となった。
- 7) 南米：ボイラ・原動機、石化プラントの増加により、374.8%増となった。
- 8) アフリカ：ボイラ・原動機、風水力機械の増加により、74.0%増となった。

- 9) オセアニア：ボイラ・原動機で過去の受注のキャンセル等が発生し、24.3%減となった。
- 10) ロシア・東欧：ボイラ・原動機、化学機械、プラスチック加工機械、風水力機械が過去の受注のキャンセル等もあって減少し、75.3%減となった。

注6) ④外需の「風水力機械」は、ポンプ・圧縮機・送風機を合計したもの。

3. 機種別受注状況 (2022年1～9月)

- ①ボイラ・原動機：紙・パルプ、化学工業、非鉄金属、外需の増加により、35.6%増の1兆350億円となった。
- ②鉱山機械：窯業土石、金属製品、建設の減少により、27.5%減の165億円となった。
- ③化学機械（冷凍機械を含む）：化学工業、官公需、外需の減少により42.9%減の8,992億円となった。
- ④タンク：石油・石炭、その他非製造業（ガス業を含む）、外需の増加により、87.5%増の215億円となった。
- ⑤プラスチック加工機械：外需の増加により、14.2%増の2,924億円となった。
- ⑥ポンプ：外需の増加により、9.4%増の3,448億円となった。
- ⑦圧縮機：鉄鋼、はん用・生産用、造船の増加により、1.2%増の2,045億円となった。
- ⑧送風機：鉄鋼、官公需、外需の増加により、19.7%増の200億円となった。
- ⑨運搬機械：化学工業、鉄鋼、電気機械、情報通信機械、外需の増加により、14.4%増の3,954億円となった。
- ⑩変速機：化学工業、鉄鋼、はん用・生産用、自動車、その他製造業、官公需の増加により、7.9%増の411億円となった。
- ⑪金属加工機械：鉄鋼、外需の増加により、82.2%増の1,553億円となった。
- ⑫その他機械：官公需、外需の減少により、2.0%減の5,355億円となった。

◇ 今後の受注の展望

日本経済の状況は、資源物価高や海外経済の減速の影響を受け、回復の勢いに力強さを欠く状態

が続いている。なお、今年度の成長率の見通しは、10月28日に発表された日銀の展望レポート（経済・物価情勢の展望）によると、前回7月に比べ若干下振れ（2.4%→2.0%）している。

一方、海外については、米国、欧州、中国の三大経済の減速懸念が高まっている。国際通貨基金（IMF）が10月11日に改定した世界経済見通しでは、世界のGDPを2022年3.2%から2023年2.7%まで減速すると予想している。

このような状況の中、2022年10～12月と2023年の産業機械受注は、次のとおり見込まれる。

<2022年10～12月>

・内 需

内閣府の機械受注によると、10～12月期は前期比3.6%増と2期ぶりに増加へ転じる見通しとなっており、製造業、非製造業ともに新型コロナ禍で抑えてきた投資を挽回させようとする動きが続くと予想されている。

こうした中、10～12月の産業機械受注の民需については、先行して回復した半導体関連などが高水準を維持している他、素材産業から組立産業まで幅広い業種で需要が増加しており、さらに自家発電等の大型投資も回復しつつあることから、1～9月期までの堅調さが持続するものと見込まれる。

官公需については、国土強靱化対策の一巡、ごみ処理プラントの大型案件の減少などで今期も増加は見込みがたく、前年を若干下回るペースが続くものと思われる。

この結果、10～12月期の内需全体では前年同期を若干上回るものと見込まれる。

・外 需

コロナ禍からの急回復を遂げたこれまでの勢いはやや衰えつつあるが、成長分野の半導体やEVバッテリー関連の設備投資については、各国で高水準を維持する可能性が高い。また、脱炭素化の潮流などで落ち込んでいた天然ガス関連や石化プラント、火力発電設備などへの投資が動き出しており、アジア・中東・北米などでの大型設備の受注も期待されている。

この結果、10～12月期の外需全体では、前年同期を上回るものと見込まれる。

・合 計

2022年10～12月の内外需合計は、前年同期に対して1割程度の増加が見込まれる。

なお、2022年通年では、中東向け天然ガス関連の大型プロジェクト受注の特殊要因があった前年（5兆5,175億円）に届かず、受注金額としては2015年の5兆4,189億円程度が見込まれる。

<2023年>

・内 需

民需のうち製造業については、政府の「特定重要物質」の候補となった半導体をはじめとするIT関連財などでは新設・増設計画が公表されており、高水準な需要環境が継続されるものと思われる。また、潜在的な人手不足に対する自動化・省力化投資は高原状態が続き、デジタル化・グリーン化に向けた需要も根強いものとみられる。しかしながら、サプライチェーン強化に向けた国内回帰の動きは限定的である他、海外市場の先行きを警戒し、輸出産業では設備投資の緩やかな減速傾向となる可能性が高い。

なお、非製造業のうち、運輸業や卸売業・小売業については、物流倉庫の効率化投資が継続されるものと思われる。電力業については、原子力・火力発電設備の維持・更新需要が底堅く推移する

ものと思われる。

官公需については、老朽インフラ設備の維持・更新を中心に、前年並みの発注量が維持されるものと思われる。

この結果、内需全体としては、回復の勢いが徐々に鈍化し、前年を若干下回るものと見込まれる。

・外 需

半導体や電気自動車関連などの工場を誘致する動きが各国で続いており、新規投資案件が多く存在している。また、エネルギー安全保障の観点や環境負荷低減に向けた天然ガス需要の高まりなど、回復が遅れていた石化プラント案件についても具現化に向けて進展している。

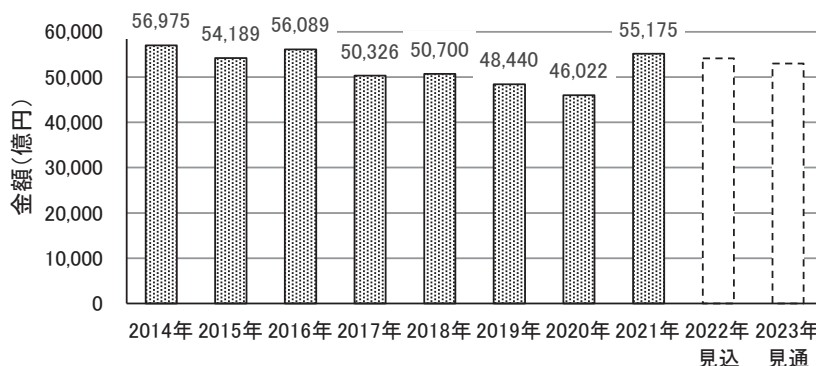
しかしながら、世界経済の失速が大方の予想となっており、設備投資計画の圧縮や先送りなどから、産業機械の外需も短期的には大きな影響を受けることが予想される。

この結果、外需全体としては、徐々に増加ペースが鈍化し、前年を下回るものと見込まれる。

・合 計

内外需を合計した2023年の産業機械受注は、これまでのコロナ禍からの回復から下振れし、5兆3千億円程度になるものと見込まれる。

(グラフ) 産業機械の受注総額推移



カーボンニュートラルの特殊鋼業界への インパクトとその対応

一般社団法人特殊鋼倶楽部 会長 ふじ おか たか ひろ 藤岡高広

2022年5月12日に、鉄鋼・重化学工業の脱炭素化における強化策を目指す議員連盟の要請により、特殊鋼倶楽部会長として説明した「カーボンニュートラルの特殊鋼業界へのインパクトとその対応」について、その内容を紹介します。

1. 特殊鋼とは

特殊鋼は鉄鋼材料の中で独特の高い機能を有する材料です。日本の鉄鋼業の最先端技術の『粹(いき)』であり、『最後の砦』であります。特殊鋼は粗鋼全体の約23%を占め、たとえば自動車部品ではエンジン部品や電動車部品など「走る」「曲がる」「止まる」に直結する重要部品に使われています(図1)。

日本の特殊鋼業界の強みは連携力と改善提案力にあると思います。すなわち客先の高い要求レベルに応えた新技術、新商品開発、これらをすり合わせ技術と言っていますが、さらに製販一体の強固なサプライチェーンによる臨機応変な生産対応力です。これらにより海外の特殊鋼メーカーが日本市場に入ってくるのが困難になっていると思います(図1)。

特殊鋼とは

特殊鋼・鉄鋼材料の中で独特の高い機能を有する材料
日本の鉄鋼業の最先端技術の『粹(いき)』『最後の砦』



日本の特殊鋼業界の強み・連携力、改善提案力

- ①客先の高い要求レベルに応えた新技術、新商品開発(すり合わせ技術) 日本市場への参入が困難
- ②製販一体の強固なサプライチェーンによる臨機応変な生産対応力

一般社団法人 特殊鋼倶楽部の紹介

1952年設立。メーカー25社、流通販売業者101社からなる業界団体。特殊鋼業及び関連産業の健全な発展を図り、国民経済に寄与することを目的とする。会長は愛知製鋼、山陽特殊製鋼、大同特殊製鋼(50音順)の3社が順番に務める。

図 1

2. 特殊鋼製造(電炉)におけるCO2排出の現状

特殊鋼製造におけるCO2排出ですが、高炉・転炉法では高炉内で鉄鉱石の還元反応にコークスを使用するため、大量のCO2が排出されます。連続铸造後の後工程まで含めると鋼材を1t生産するのに発生するCO2は約2tと言われています。一方、電炉法では材料にスクラップを使用するため、還元反応が不要となり、CO2は主に連続铸造後の後工程で発生、鋼材を1t生産するのに発生するCO2は約0.5tと言われています。つまり、電炉法は高炉法に比べ、CO2の発生量は約1/4であり、今後、高炉各社も電炉を拡大していくことが予想されます(図2)。

2020年の産業全体CO2発生量のうち、鉄鋼業は37%を占めています。そのうち、特殊鋼電炉3社で約200万tCO2を排出しています。特殊鋼業界としてもカーボンニュートラルに向けた取り組みが重要です(図2)。

特殊鋼製造(電炉)におけるCO2排出の現状

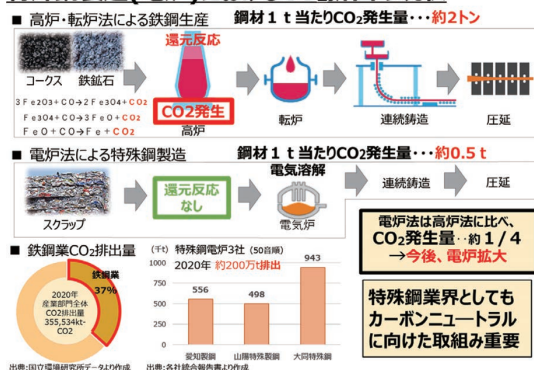


図 2

3. 特殊鋼業界のカーボンニュートラルに向けた取り組み

電炉メーカーのCO2排出量内訳と対応策を愛知

製鋼(株)の例を用いて示します(図3)。

愛知製鋼(株)のエネルギー別CO2排出量は電力が約60%、都市ガス約30%、その他10%となっています(図3)。

2050年カーボンニュートラルを実現するためには、まず省エネを徹底的にやらなければなりません、頑張っても年▲1%、2050年まで▲35%が精一杯だと思っています。残りの▲65%は電力、都市ガスのカーボンフリー化に加え、CCUSなど、あらゆる方策を行わなければならないと思っています(図3)。

また、エコプロダクトとして電動アクスル等電動化部品の開発も進めています(図3)。

特殊鋼業界のカーボンニュートラルに向けた取組み

電炉メーカーのCO2排出量内訳と対応策(愛知製鋼(株)の例)

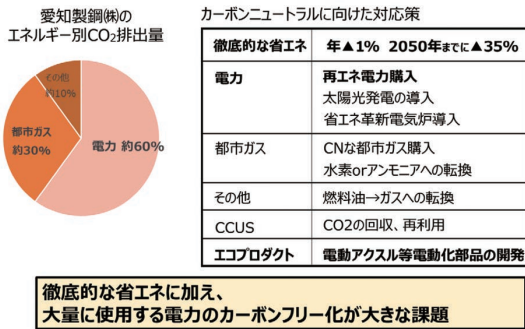


図 3

業界主要会社(敬称略)の山陽特殊製鋼(株)や大同特殊鋼(株)もそれぞれ2050年カーボンニュートラルに向けた取組みを公表しています(図4)。

特殊鋼業界のカーボンニュートラルに向けた取組み

業界主要3社の主な取組み(50音順)

	愛知製鋼	山陽特殊製鋼	大同特殊鋼
CO2排出量削減目標('13年比)	2030年: ▲35%	2030年: ▲50%以上	2030年: ▲50%
主な取組み	再エネ電気導入 →'22年度中に、刈谷、岡、岐阜、東浦各工場CN実現 小型・軽省資源型、高効率電動アクスルの開発 →NEDOのグリーンイノベーション基金事業に採択	欧州子会社パロCN体制に移行→'22/1～自社の製造プロセスでCO2排出量実質ゼロ エコプロダクト開発推進 →長寿命軸受鋼、耐熱ステンレス鋼管、高硬度高韧性鋼	再エネ電力の活用 →'22/4～在名地区使用電力の20%をCO2フリー電力化 炉体旋回式省エネ電炉(STARQ)の実装及び普及による省エネルギー化 →炉体旋回による「ボルト」※削減、旋回パターン最適化で通電時間短縮

一般社団法人 特殊鋼倶楽部としての取組み

2021年7月「カーボンニュートラルWG」立ち上げ、メーカー3社、流通1社のメンバーで活動中。議論した情報をホームページで毎月公開。「カーボンニュートラルQ&A」は一般にも分かり易い好評。
<https://www.tokushuko.or.jp/carboneutral/index.html>

図 4

4. 特殊鋼業界へのカーボンニュートラルのインパクト

特殊鋼業界へのカーボンニュートラルのインパクトについて大きく4つ述べたいと思います。

まず、再エネ導入により、電力コストの上昇が予想されます。RITE(地球環境産業技術研究機構)によると再エネ比率100%だと現在よりも40円/kwh上昇するというシナリオが公表されています。愛知製鋼(株)の場合、年あたり10億kwhの電力を使用しますので、電力コストが10円上がると、年間100億円のコストアップになります(図5)。

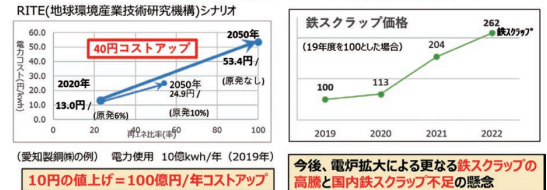
鉄スクラップ価格の高騰も顕著で2019年の価格を100とすると2022年は262と倍以上に高騰しています。今後、高炉メーカーの電炉拡大により、更なる鉄スクラップの高騰と国内鉄スクラップ不足が懸念されます(図5)。

環境関連税による原価へのインパクトも甚大です。温対税として、289円/t・CO2。愛知製鋼(株)では年間約2億円支払っています。また、FIT賦課金は2021年3.36円/kwhのため、愛知製鋼(株)では33.2億円(内減免19.6億円)となっています。

今後、炭素税導入には反対ですが、もし仮に欧州並み(スイス約1万円/t・CO2、スウェーデン約1万5千円/t・CO2)に炭素税が課せられるとすると、愛知製鋼(株)のCO2排出量は68.7万t(2019年)ですので、約70億円から100億円のインパクトがあり、さらにFIT賦課金の減免がなくなるとさらに20億円のプラスになり、トータル90~120億円のインパクトになります(図5)。

特殊鋼業界へのカーボンニュートラルのインパクト

①再エネ導入による電力コストアップと鉄スクラップの高騰



②環境関連税による原価インパクト甚大

- <現状>
- ・温対税 289円/t・CO2 愛知製鋼(株) 2.0億円
- ・FIT賦課金 3.36円/kwh(2021年)
- 愛知製鋼(株) 33.2億円(内、減免19.6億円)

(愛知製鋼(株)の例)
CO2排出量 68.7万t/年(2019年) 約90~120億円/年のインパクト

図 5

図6のグラフは特殊鋼電炉各社の電気炉、圧延設備の導入時期を示したものです。電気炉の多くが稼働後40年を超えており、圧延設備も30年を超えています。各社老朽更新のタイミングを迎えているのですが、カーボンニュートラル対応技術をどのように織り込むか検討中であり、今後、特殊鋼メーカー各社で膨大な規模の設備投資発生が予想されます。

話は変わりますが、人材の面からいうと、大学での鉄鋼や金属関連学科の縮小により、鉄鋼メーカーに入社する学生が減り、カーボンニュートラルを担う将来の人材不足も懸念されます(図6)。

これらをまとめますと特殊鋼業界各社のカーボンニュートラルを乗り越えるための基礎体力が弱まっているということでもあります。

特殊鋼業界へのカーボンニュートラルのインパクト

③CNに対応した膨大な設備投資資金要

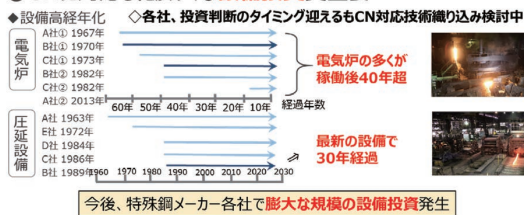


図 6

④大学での鉄鋼や金属関連学科の縮小、CNを担う将来の人材不足懸念

特殊鋼業界各社のカーボンニュートラルを乗り越えるための基礎体力が弱っている

5. 特殊鋼業界の課題とお願い

これまで述べてきた特殊鋼業界の課題をもとに、以下のようなお願いをしました(図7)。

- ・ CN進展で予想される電気・ガス代高騰や巨額の税負担に対しては官民一体での対策をお願いしたい。
- ・ CN推進のための研究開発・設備投資の膨大な

資金要に対しては、共同プロジェクトへの開発資金援助および設備投資支援をお願いしたい。

- ・ CN推進のための人材リソース確保に対しては、大学との連携、CNに対応した学科の新設、定員確保をお願いしたい。
- ・ 今後予想される電炉拡大に伴うスクラップ価格の高騰と確保困難に対しては、スクラップを戦略物資とした国内囲い込み策の検討をお願いしたい。

特殊鋼業界の課題とお願い

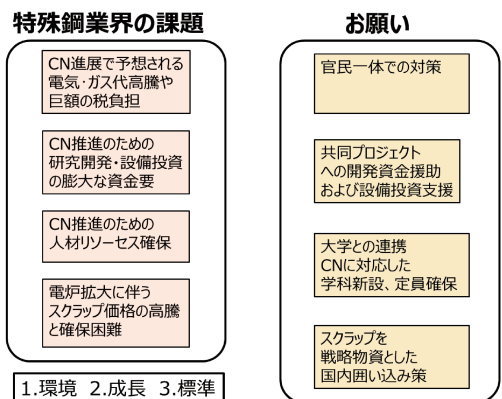


図 7

最後になりましたが、地球環境を守るために2050年カーボンニュートラルは必達であり、今後、カーボンニュートラルに取り組まない企業は産業界から締め出される可能性が大です。しかし、カーボンニュートラルを達成するために莫大な費用を費やし、企業体力を消耗し、衰退するのは本末転倒であり、成長のシナリオを描く必要があります。また、カーボンニュートラルの国際ルールが日本に不利にならないように欧米主導でなく、日本の取組みをアピールしながら、ルール作りへの参画が重要だと考えます。

I. 自動車

1. 熱間成形用 焼入・焼戻省略鋼

愛知製鋼(株) 品質保証部 宇田川 毅 志
お客様品質・技術室

まえがき

焼入・焼戻を省略可能な非調質鋼は国内では1980年代～1990年代前半に研究開発が進められ実用化されてきました。当時は熱処理工程のL/T短縮や熱処理工程レスによる低コスト化で調質鋼からの非調質鋼への置き換えが進められてきました。また、非調質鋼は熱処理工程省略により、省エネルギー化、CO₂削減にも大きく貢献しています。

近年、地球の温暖化が急速に加速している中で2015年9月に国連サミットで採択されたSDGsでは13番目の目標に「環境変化に具体的な対策を」とあり、具体的政策の一つとして、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しています。そのため、非調質鋼はカーボンニュートラルに貢献できる鉄鋼材料と言えます。

◇ 非調質鋼の特徴

図1に調質鋼と非調質鋼の熱履歴の違いを示します。非調質鋼は熱処理工程を省略していますが熱間成形時の温度（熱間鍛造温度や鋼材圧延温度）や冷却速度を制御し組織を造り込むことで、調質した炭素鋼や合金鋼と同等の引張強度（硬さ）を保有しています。非調質鋼の基本的な化学成分は、炭素鋼にVを添加しており熱間成形後の冷却過程

にてバナジウム炭窒化物を析出させる析出強化を活用して引張強度（硬さ）を確保しています。また、必要特性に応じてCやMnを調整しています。ただし、非調質鋼の組織はフェライト・パーライト組織やフェライト・ベイナイト組織で調質鋼とは組織が異なっており、その違いから製品の引張強度（硬さ）が同じであっても、非調質鋼の衝撃値（靱性）は低下する傾向にあります。そのため、部品に要求される機械的性質を十分に理解した上で適用可否検討をする必要があります。表1に非調質鋼への適用範囲の一例を示します。非調質鋼は静的強度や疲労強度が要求されるシャフト類への適用に対して向いていますが、衝撃荷重が付与されるギヤ類への適用は不向きです。

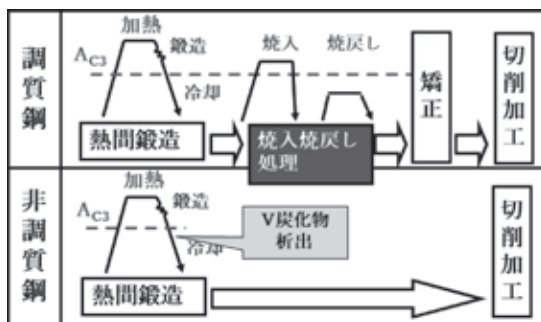


図 1 調質鋼と非調質鋼の熱履歴

表 1 非調質鋼への適用範囲一例

荷重モード	部品適用への向き・不向き	用途例
静的・疲労モード	向き	シャフト類 (クランクシャフト等)
衝撃モード	不向き	ギヤ全般

◇ 愛知製鋼の非調質鋼の紹介

愛知製鋼非調質鋼は、圧延鋼材で機械的性質を保証する直接切削用途と、お客様の鍛造工程で機械的性質を確保する鍛造用途があり、さらに基本型（フェライト・パーライト組織）、高靱性型（フェライト・ベイナイト組織、低C、高Mn化、等）、高強度型（高V高Mn化等）があり、適用される部品の要求特性に合わせて選択可能です。図2には愛知製鋼の鍛造用途の非調質鋼の引張強度と衝撃値の関係を示します。図2には合わせて調質炭素鋼と調質合金鋼の範囲も示しますが、愛知製鋼では化学成分と組織を制御することで様々な特性を有する熱間成形用非調質鋼を取り揃えています。

● 鍛造用非調質鋼

(図中の条件で鍛造した鍛造品の機械的性質)

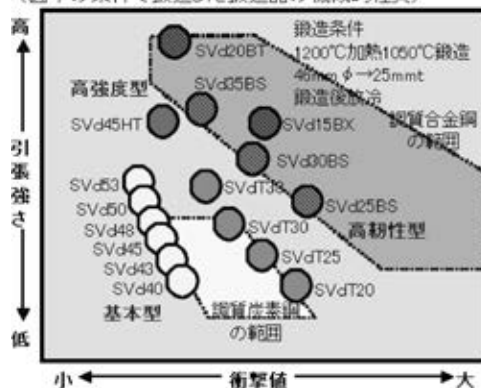


図 2 衝撃値と引張強度

むすび

熱処理省略を可能にする非調質鋼を紹介しました。本紹介を読んでいただき、現在、調質鋼を使用されている部品に対して、非調質鋼へ切り替えていただくことで、CO₂排出削減に貢献できれば幸いです。

2. 省資源型高強度肌焼鋼

「ECOMAXシリーズ」

山陽特殊製鋼(株) 研究・開発センター すぎもととしゆき
新商品開発室 商品開発1グループ 杉本隼之

まえがき

近年のカーボンニュートラルに向けた世界的な情勢を背景に、各社でCO₂排出量削減に向けたエコプロセス、エコプロダクトへの取組みが加速しています。例えば自動車業界においては、燃費・電費の向上を狙いとする部品の小型・軽量化ニーズが従来以上に高まるものとみられ、それに伴って駆動系部品となる鋼には更なる高強度化が求められます。また、部品製造時の工程省略や簡略化ニーズがますます高まっており、それを可能とする耐結晶粒粗大化特性等の向上が求められます。

これらの背景より当社では、高強度かつ部品製造性にも優れた省資源型高強度肌焼鋼である「ECOMAXシリーズ」を開発しております。以下にECOMAXシリーズの概要について紹介します。

◇ 「ECOMAX」シリーズのコンセプトと特徴

当社のECOMAXシリーズは、合金肌焼鋼が使用されるギヤ、シャフト等をターゲットに開発された浸炭用鋼です。

現在ECOMAX1、2、4、5の4鋼種をラインナップしており、JIS規格鋼であるSCM420に対して、高Si-低Mn-高Cr-Mo非添加-少量Nb添加を基本組成としています。シリーズ共通のコンセプトとして、優れた耐ピッチング特性、耐結晶粒粗大化特性、そして焼なまし後の組織均一化による冷間加工性の向上を図っており、さらにはシリーズ内の各鋼種で以下に示すような特徴を有しています。

ECOMAX1、2：Bの添加によって高い靱性を付与しつつ、Cr添加量を変えることで焼入性を2パターンに変化させています。

ECOMAX4：浸炭焼入れ時の熱処理変形を軽減させることを目的に開発した鋼です。鋼材成分の最適化によるこのようなコンセプトをもつ肌焼鋼は、過去に例が見当たりません。

ECOMAX5：ECOMAXシリーズの優れた耐ピッチング特性を有し、かつ冷間加工性や耐結晶粒粗大化特性などをバランスよく兼ね備えています。

これらをまとめたものが表1であり、ニーズに

表 1 ECOMAXシリーズの特長と特性の比較

	成分の特徴	コンセプト、特長
ECOMAXシリーズ共通	SCM420と比較して高Si-低Mn-高Cr-Nb添加 Ni、Moは非添加	耐ピッチング特性、低サイクル疲労強度、耐結晶粒粗大化特性に優れる 球状化焼なまし後の組織均一化による冷間加工性(限界割れ性)に優れる
ECOMAX1	低C、B添加	耐衝撃特性、冷間加工性(変形抵抗)に優れる
ECOMAX2	ECOMAX1に対して低Cr (ジョミニ値を抑えている)	同上
ECOMAX4	高C、B非添加	熱処理変形特性に優れる
ECOMAX5	B非添加	トータルバランス(特に耐結晶粒粗大化特性)に優れる

応じた特性を有するECOMAXを選択することで、部品の高強度化や性能向上、トータルコストダウンの効果が期待できます。なお参考までに当社の実験では、歯車ユニットを想定したローラーピッチング試験にて、SCM420鋼に対して最大で5倍程度となる長寿命が得られています。

むすび

ECOMAXシリーズは、各ラインナップのコン

セプトに基づき開発された省資源型高強度肌焼鋼です。自動車や産機・建機の駆動部品をターゲットに、高強度化による小型・軽量化や製造工程におけるニアネットシェイプ化によるトータルコストダウンへのニーズにお応えします。

当社は、「山陽ブランドのグローバル化による持続的成長の追求」を経営方針に掲げており、今後も技術先進性の拡大に努め、的確な商品開発・市場投入を行ってまいります。



3. 真空浸炭用鋼「DEG[®]鋼」

大同特殊鋼(株) 技術開発研究所 たなかゆうき
 構造材料研究室 室長 田中優樹

まえがき

浸炭処理は優れた疲労特性や耐摩耗性などが得られることから、歯車やCVT-プーリー等の動力伝達部品に広く適用されています。浸炭方法として最も普及しているのがガス浸炭ですが、現在、CO₂排出量を削減可能な真空浸炭への切り替えが進められています。また、真空浸炭には粒界酸化に起因した強度低下がないことや高温浸炭の容易性といった利点もあります。しかし、真空浸炭では歯車端部などのエッジ部（鋭角部）では炭素濃度が高い、いわゆる過剰浸炭された状態となり、エッジ部の強度が低下することが知られています。大同特殊鋼(株)（以下、大同）では、真空浸炭の炭素侵入機構を独自に解明し¹⁾、その理論を基にエッジ部の過剰浸炭を抑制できる真空浸炭用鋼「DEG鋼」を開発しました²⁾。本稿では、DEG鋼の特徴について紹介します。

◇ 特徴²⁾

浸炭特性

図1(a)にJIS-SCM420とDEG鋼の真空浸炭処

理後の断面マイクロ組織を示します。これらは、平面部の表層炭素濃度が0.75%になるように処理されています。SCM420では、平面部は炭化物が存在しない健全な組織であるのに対し、60°エッジ部は過剰浸炭されており旧 γ 粒界に沿って粗大な炭化物が生成しています。一方、DEG鋼では、平面部、エッジ部ともに粗大炭化物が存在しない健全な組織となっています。

強度特性

図1(b)には真空浸炭処理したSCM420とDEG鋼、及びガス浸炭処理したSCM420の4点曲げ疲労試験結果を示します。ここでは図中に示すようなエッジ形状を持つ歯車を想定した試験片にて試験を行っています。また各試験片は平面部の表層炭素濃度が0.8%前後になるように処理されています。SCM420の真空浸炭材では、エッジが鋭角な場合においてはエッジ部に過剰浸炭が起こるためガス浸炭よりも強度が大きく低下しています。このため、歯車をSCM420で作製した場合、平面である歯尖付近の強度は向上しますが、エッジ形状となっている歯端の強度が低下し破壊する懸念が

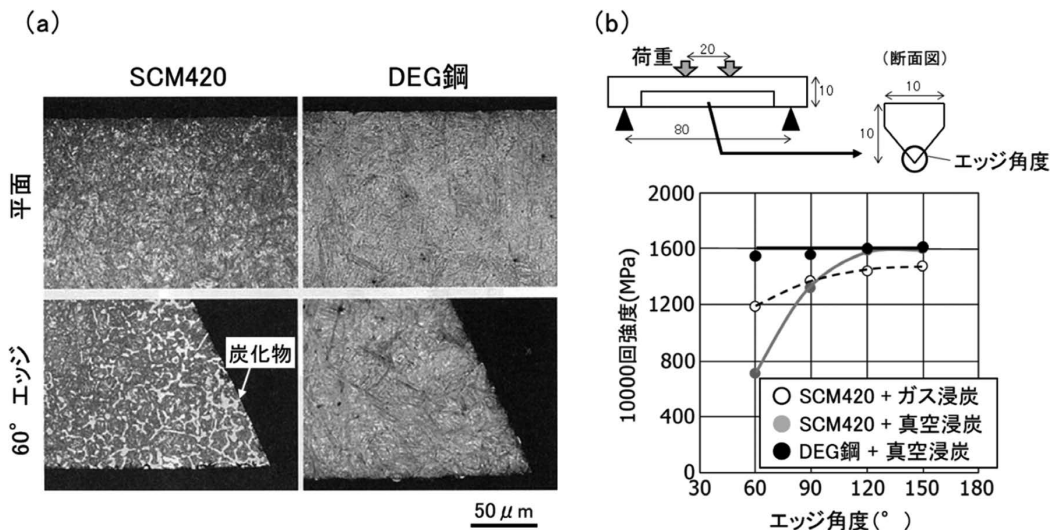


図 1 (a) 真空浸炭処理後の断面マイクロ組織、(b) 疲労強度とエッジ角度の関係²⁾

あります。一方DEG鋼ではエッジ過剰浸炭が起こらず、鋭角部においても平面での強度を維持できます。このことから、DEG鋼では、歯車等のエッジ部を持つ部品であっても真空浸炭の欠点をカバーし利点を生かすことが可能です。さらに、DEG鋼では、焼戻し軟化抵抗が高いため面疲労特性や耐摩耗特性にも優れており、様々な部品において小型・軽量化や高強度化を可能にします。

むすび

本稿で紹介したDEG鋼は、現在、様々な真空浸炭部品に適用されており、実際にこれら部品の小

型・軽量化や高強度化に貢献しています。また、大同では真空浸炭炉「ModulTherm（モジュールサーモ）^(*)」の製造・販売も行っており、素材と設備の両面から真空浸炭の更なる拡大に貢献していきます。

【(*) ModulThermは大同の技術提携先であるALD Vacuum Technologies GmbHの商標または登録商標です】

参考文献

- 1) 森田ら：鉄と鋼、92 (2006)、P268
- 2) 製品紹介：電気製鋼、79 (2008)、P83



4. 浸炭用鋼

愛知製鋼(株) 品質保証部 うだがわ たけし
お客様品質・技術室 **宇田川 毅 志**

まえがき

SDGsの7番目の目標に「エネルギーのクリーン化」、13番目の目標に「急速な環境変化に対する具体的な対策」が掲げられています。自動車産業ではこれを受けて、従来の車両の小型軽量化によるCO₂削減に加えて、EV化やFCV化によるクリーンエネルギー化や大幅なCO₂削減を進めています。

自動車産業がCO₂削減に向けた取組を進める中で、自動車用歯車に使用される浸炭用鋼に開発鋼を用いることで、どのような貢献が出来るか解説するとともに、愛知製鋼の開発鋼の一部を紹介します。

◇ 開発鋼のSDGsへの貢献

自動車用歯車に使用される浸炭用鋼には、鉄鋼メーカー各社から様々な開発鋼が提案・実用化されていますが、従来のJIS鋼から開発鋼へ置き換えをすることにより、次のようなメリットがあります。「①：高強度化…部品の小型軽量化、部品点数の削減が可能」、「②：熱処理時間短縮化…L/Tの短縮、CO₂排出削減」、「③：省合金化…資源リスク回避、低コスト化」。このように開発鋼を用いることで、車両の小型軽量化や製造時の熱処理時間短縮化などによるCO₂排出削減といったことで、SDGsの目標に貢献することができます。

◇ 愛知製鋼の開発鋼の紹介

SDGsに貢献する愛知製鋼の開発鋼を以下に紹介します。

1. 耐ピッチング用鋼 (AG20)

愛知製鋼では電動自動車の普及の対応として、EV向け電動アクスルの従来比40%の小型軽量化を達成する実証実験を世界で初めて成功したと2020年1月にリリースしています。本電動アクスルは小型軽量化要求に対応するために減速機においては高減速化と小型化を両立するということをコン

セプトに耐ピッチング用鋼であるAG20を使用することで、達成しています。

AG20は耐軟化性を向上させるとともに、浸炭後の表面に形成される軟質な浸炭異常層の形態を制御することで、歯車接触時のなじみ効果のメリットを残しつつ、デメリットである疲労き裂発生を抑制し、大幅な寿命向上を達成した材料になります。これにより、歯車に広く使用されているJIS-SCM420Hと比較して耐ピッチング性が40%向上しており、電動アクスルの小型軽量化の実証実験成功の他にも、既に高回転・高面圧の使用環境下にある歯車(プラネタリギア等)に使用いただいています。

2. 高強度歯車用鋼 (SCM25M)

焼入性の向上、浸炭異常層の低減などを目的に成分を調整した開発鋼が高強度歯車用鋼SCM25Mです。SCM25Mは浸炭硬化特性が非常に優れているため、JIS-SCM420Hと比較して浸炭時間を30%削減することが可能です。

なお、本材料は優れた浸炭硬化特性を活用して大型のデフリングギアに現在、広く使用いただいています。

表 1 AG20およびSCM25Mの化学成分

鋼種	主要化学成分 (%)					
	C	Si	Mn	Cr	Mo	その他元素
AG20	0.20	0.80	0.60	0.50	0.50	添加 および 調整
SCM25M	0.25	低減	0.80	1.10	増加	
SCM420H	0.20	0.25	0.80	1.10	0.20	-

※低減、増加はSCM420H比

むすび

本稿では浸炭用鋼(開発鋼)がどのようにSDGsに貢献できるのかを解説するとともに愛知製鋼の開発鋼について紹介しました。本稿がSDGsに対しての取組を検討されているお客様に少しでも参考となれば幸いです。

5. 冷間鍛造に適した歯車用肌焼鋼

大同特殊鋼(株) 技術開発研究所 構造材料研究室 室長 田中優樹

まえがき

冷間鍛造は熱間鍛造に比べて加熱に要するエネルギーが不要となるだけでなく、加工精度が高いため鋼材歩留りが高く環境負荷の小さい工法です。本稿では、大同特殊鋼(株) (以下、大同) が開発した冷間鍛造に適した歯車用肌焼鋼について紹介します。

◇ 特徴

結晶粒粗大化防止鋼 (ATOM[®] 1))

冷間鍛造は歯車製造においても、コスト、環境負荷の低減に有効ですが、冷鍛歯車をそのまま浸炭処理すると結晶粒が粗大化し、強度特性や熱処理歪に悪影響を及ぼすことがあります。通常の浸炭肌焼鋼では、AIN析出物により粗大化抑制能を高めていますが、冷鍛歯車ではその効果が不十分なため、粗大化が起ってしまう場合があります。冷間鍛造後に焼ならし等の熱処理を施すことで粗大化を抑制することは可能ですが、コストアップとなるため熱処理をしなくとも粗大化が発生しない鋼材が望まれています。

大同が開発したATOM鋼は、AIN析出物に加えNb炭窒化物を活用することで粗大化抑制能をさらに高めた鋼材です。ATOM鋼では、Nb炭窒化物の効果により冷間鍛造後にそのまま浸炭処理を行っても結晶粒粗大化が起りにくく、優れた強度特性と熱処理歪性が得られます。

冷鍛歯車用ボロン肌焼鋼 (ALFA[™] 2)、Super-ALFA[™] 3))

歯車を冷間鍛造する場合、素材としては変形抵抗が低いこと、かつ変形能が高いことが必要となるため、通常は冷間鍛造前に球状化焼なましなどの軟化処理を施します。大同では、圧延素材ままでも十分な冷間変形抵抗と変形能が得られるALFA鋼を開発しました。ALFA鋼はSiやMnを低減することで素材の硬さを下げ、そして、SiやMn低減に伴う焼入れ性の低下をボロン (B) 添加により補完した鋼材です。ALFA鋼では、圧延素材ままでも通常の球状化焼なまし材の同等以上の冷間変形抵抗と変形能が得られるため、球状化焼なましをすることなく圧延素材のまま冷間鍛造を行うことが可能です。

前述のATOM鋼とALFA鋼の特性を兼備したのがSuper-ALFA鋼です。本開発鋼はALFA鋼にNbを添加し、Nb炭窒化物を活用することで粗大化抑制能を高めた鋼材です。Super-ALFA鋼は冷間鍛造前の球状化焼なましと冷間鍛造後の焼ならしの両方を省略することが可能です。尚、ALFA鋼とSuper-ALFA鋼は、強度特性や韌性において通常の肌焼鋼と同等以上の特性を有しています。

むすび

本稿で紹介した開発鋼を用いた場合の製造工程例を表1に示します。これら開発鋼は自動車用の

表 1 開発鋼を用いた冷間鍛造歯車の主な製造工程例

区分	鋼材	成分例	主な製造工程例 (冷鍛歯車)
JIS鋼	SCr420H	0.20C-0.25Si-0.8Mn-1.0Cr	圧延 - 球状化焼なまし - 冷鍛 - 焼ならし - 浸炭処理
開発鋼	ATOM鋼	0.20C-0.25Si-0.8Mn-1.0Cr-Nb	圧延 - 球状化焼なまし - 冷鍛 - 省略 - 浸炭処理
	ALFA鋼	0.18C-0.10Si-0.5Mn-1.0Cr-B	圧延 - 省略 - 冷鍛 - 焼ならし - 浸炭処理
	S-ALFA鋼	0.18C-0.10Si-0.5Mn-1.0Cr-B-Nb	圧延 - 省略 - 冷鍛 - 省略 - 浸炭処理

冷鍛歯車を中心に様々な冷鍛部品に適用され、部品製造コストの低減と熱処理省略による環境負荷低減に寄与しています。大同では更なる適用拡大を図っていきたいと考えています。

参考文献

- 1) 紅林ら：電気製鋼、65 (1994)、P67
- 2) 紅林ら：電気製鋼、69 (1998)、P57
- 3) 紅林ら：電気製鋼、71 (2000)、P65



6. 歯車用鋼「KSG シリーズ」

（株）神戸製鋼所 鉄鋼アルミ事業部門 線材条鋼ユニット まつがさこ あき ひろ
線材条鋼商品技術部 マーケティンググループ 課長 松ヶ迫 亮 廣

まえがき

「誰一人取り残さない持続可能でよりよい社会」の実現を目指す世界共通の目標として、持続可能な開発目標（SDGs: Sustainable Development Goals）が17項目設定されている。そのうちの一つに気候変動に関するものがあり、気候変動及びその影響を軽減するための緊急対策を講じることが求められている。具体的な取り組みの一つに、地球温暖化対策としてCO2排出量を削減することがある。

特殊鋼を用いた製品のライフサイクルにおいても、各段階でCO2排出が生じる。例えば冷間鍛造にて製造される歯車の場合、軟化熱処理などにCO2が排出される。また、使用する冷間金型の製造時にもCO2が排出される。

冷間金型は鍛造時の負荷により割れや摩耗が発生して短寿命に至ることが多く、交換頻度が高まるとCO2排出量の増加を招く。当該負荷は材料の変形抵抗に起因するため、事前に焼なまし等の軟化熱処理を行って、変形抵抗を下げるのが一般的である。

本稿では、冷間鍛造で製造される歯車において、金型や歯車製造時CO2排出量低減に貢献できる鋼材を紹介する。

◇ 特徴

当社の開発鋼であるKSGシリーズは、冷間鍛造時の変形抵抗に悪影響を及ぼす合金元素を低減することで、冷間金型寿命を改善する歯車用鋼である。また浸炭などの表面硬化熱処理では結晶粒粗大化抑制も考慮する必要があるため、Al、Nb、Tiなどの炭窒化物によるピンニング効果を利用している。

KSGシリーズは3鋼種のメニューを有しており、KSG1はJIS SCM420H、KSG2とKSG3はJIS SCM415Hと同等の焼入れ性及び浸炭特性が確保できる成分設計となっている。

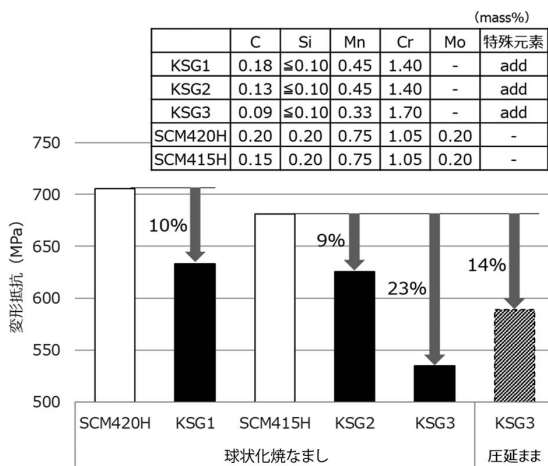


図 1 KSGシリーズの特徴

図1にKSGシリーズとJIS SCM420H、JIS SCM415Hの冷間圧縮試験によって測定した変形抵抗値を示す。球状化焼なましした鋼材間での比較では、KSG1はJIS SCM420Hに対して約10%変形抵抗が低減する。また、JIS SCM415Hに対してKSG2は約9%、KSG3は約23%低減する。変形抵抗は約10%低減することで冷間金型寿命を約2倍に改善する試算があり、KSGシリーズの適用によって金型交換頻度を半減でき、金型製作に起因するCO2排出量及びコストを半減できると想定している。

またKSGシリーズの適用で、軟化熱処理の簡略化や省略が検討可能である。特にKSG3は圧延材ままでも約14%の変形抵抗低減効果が得られており、球状化焼なまし省略によるCO2排出量削減が見込まれる。

むすび

近年、環境負荷対策への関心が高まり、これまで以上に鋼材に対する要求特性も高まると想定される。そのような中、これら開発鋼の更なる活用や新しい特性を有する鋼材の開発により社会に貢献していければ幸いである。

7. CVTベルト用マルエージング鋼

(株)プロテリアル(旧:日立金属) 竹原 隆司
安来工場 技術部 マネージャー

まえがき

自動車の燃費向上要求が高まるなかで、自動車メーカーからは究極の変速機とも言われるCVT(Continuous Variable Transmission無断変速機)が提案され普及してきた。主流のベルト式CVTは、入出力それぞれのプーリーで金属ベルトの曲率半径を自由に設定でき、ギア比を自由に選択できるため、AT車に比べ燃費が約10%以上も向上すると言われている。当社では金属ベルト用材料としてマルエージング鋼YAG[®]250Kを開発し各社に供給しており、世界市場におけるCVTへの当社材搭載率は非常に高く業界No. 1製品となっている。YAG[®]250Kの特徴について紹介する。

◇ 特徴

YAG[®]250Kは250クラスのマルエージング鋼である。その代表成分を表1に示す。CVT用途として開発したこの材料の最大の特徴は、表面清浄度に優れ、介在物が非常に微細という2点である。金属ベルトはプーリー間を繋いで回転するため、引張強さ、韌性、高い疲労強度が要求される。

一般的に、疲労試験において10⁷回までの破断は表

表 1 YAG[®]250K の代表化学成分 (mass%)

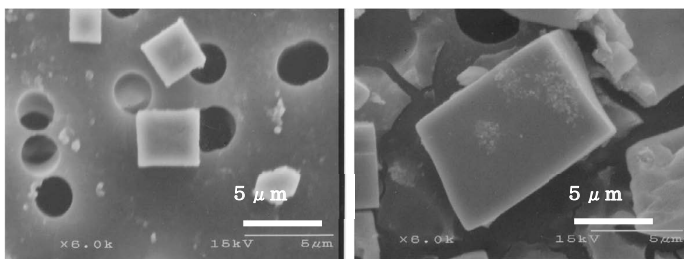
Ni	Co	Mo	Ti	Fe
18	9	5	0.45	Bal

面欠陥を起点としたものであり、10⁷回以上では内部の介在物を起点とした破断になると言われている。

表面欠陥に関しては、当社の主力製品で培ってきた冷間圧延技術と表面欠陥検出技術の確立によって、高清浄な表面清浄性を保った材料を製造することを可能とした。介在物の無害化に関しては酸化物系介在物とTiNの制御が重要であり、このうちTiNは凝固時に晶出する立方晶で角ばっており(図1参照)、角ばりの少ない酸化物に比べて応力集中が生じやすいため、TiNを微細に制御する必要があった。当社では、溶解および精錬技術を開発・駆使して、TiNの微細化に成功した。当社で開発した溶解・精錬法によって微細化したTiNと従来法によるTiNのSEM写真を図1に示す。当社が開発したTiN微細化技術により疲労寿命および信頼性を大きく向上させ、ベルト式CVTの普及に貢献できた。

むすび

表面が高清浄で無害化された微細介在物を有するYAG[®]250Kは、既にCVTの金属ベルトとして広く使用されている。当面、HEVを含むガソリン車が依然として主流であり、環境対策の有効な手段として小型車から大型車に至るまで、ベルト式CVT車の普及が継続すると考える。当社は、疲労特性に優れた信頼性の高い金属ベルト材を供給することにより、世界の自動車産業におけるCO₂削減に寄与していきたい。



開発した精錬法によるもの

従来精錬法によるもの

図 1 非金属介在物の大きさ比較

8. 焼入性に優れたダイカスト金型材料

「DHA™、DH31-EX™は大同特殊鋼株式会社の商標または登録商標です」

大同特殊鋼(株) 技術開発研究所 なか やま きょう へい
金型材料技術研究室 中山 恭平

まえがき

ダイカストはアルミなどの熔融金属を高速高压で金型に注入して成形する製造方法で、寸法精度や生産性に優れることから自動車部品を中心に広く利用されている。しかし、熔融金属を高温高压で金型へ充填することでの温度上昇と、離型剤による急冷によって熱衝撃が加わるため、金型への機械的、熱的負荷が大きい。そこで靱性と高温強度のバランスに優れたJIS SKD61 (AISI H13) が金型材料として主に使用されている。

近年では、車両の電動化やカーボンニュートラルの影響により車体の軽量化、部品数低減によるコスト削減のためアルミダイカスト製品の大型化、一体化の傾向がみられ、それに伴いダイカスト金型も大型化している。

大きな金型を焼入れると、金型内部の冷却速度が遅いため内部の靱性低下を引き起こし、使用中に金型が大割れする事例が散見される。さらに、仕上加工の切削量を最小化するため、熱処理歪を抑えるように比較的遅い冷却速度に制御する必要も出てきた。これも、靱性低下を引き起こす一因

となっている。

そのため当社では、遅い焼入冷却速度でも高い靱性が得られる、焼入性に優れたDHA™-WORLD、DH31-EX™を開発しており、すでに海外・国内のダイカストメーカーに広く採用され、金型の長寿命化やメンテナンスコストの削減に有効との高い評価を得ている。

◇ DHA™-WORLD、DH31-EX™の特徴

DHA™-WORLD、DH31-EX™はSKD61をベースに、合金元素を添加することで焼入性を改善した。これにより、SKD61では内部靱性が低下するような大きな金型であっても、高い靱性を確保することが可能である。さらに内部靱性を確保できるため、従来より高硬度化が可能であり、耐ヒートチェック性の改善も期待できる。

また、DHA™-WORLDはSKD61と同様に大気溶解材であるが、成分適正化や精錬・鍛錬工程の見直しによって、より高い靱性が得られる。さらに、DH31-EX™は特殊溶解 (ESR) 工程を追加することで、清浄度の改善と組織の緻密化を図っており、バラつきの少ない高い靱性が得られる高性

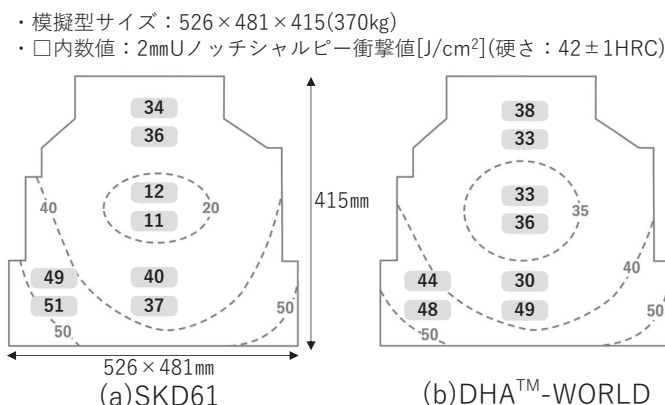


図 1 模擬型内部の衝撃値分布 (a) SKD61、(b) DHA™-WORLD

能鋼である。そのため、汎用的な金型に対してはSKD61代替としてDHATM-WORLDを、特に負荷の高い金型に対してはDH31-EXTMを推奨している。

図1に模擬型で焼入性のテストを実施した結果を示す。SKD61は、表面近傍に比べて内部の衝撃値の低下が大きく、一般的に大割れの基準とされる20J/cm²を下回っている。金型の内部では、焼入れ時の冷却速度が表面近傍より遅くなり、粗大なベイナイト組織が生成するためである。一方、焼入性を改善したDHATM-WORLDは、内部でも衝撃値の低下が小さく、30J/cm²以上の高い衝撃値が得られている。

むすび

今後、車両の電動化やカーボンニュートラル対応のため、金型の構造や鑄造条件の変化、コスト改善に伴う金型の大型化や長寿命化が求められることが予想される。DHATM-WORLDとDH31-EXTMの適用により、大断面金型の内部の低靱性化による大割れや、靱性確保のための低硬度化による耐ヒートチェック性の悪化を回避することが可能であり、金型の再製作やメンテナンスに伴うCO₂削減にも有効と考えられる。



9. 高強度ばね鋼

日本製鉄(株) 棒線事業部 オダ き まさ のぶ
 棒線商品技術室 主幹 **鈴木 正伸**

まえがき

自動車EV化に伴い車体重量が増加することが想定され、その車体を支えて路面からの振動・衝撃を緩和する働きをする懸架ばね鋼の高強度化が求められている。また、脱炭素（CN）の視点からは軽量化が求められている。規格鋼SAE9254をばね加工技術により従来強度よりも高強度で使うことが進んでいるが、高強度化にともない低下する靱性や耐水素脆性といった機械的特性の改善ニーズに応えるため合金添加高強度懸架ばね鋼が提案されている。尚、合金添加量を必要最低限に抑えることで鋼材価格の上昇を抑えることも求められている。

◇ 特徴

合金添加高強度懸架ばね鋼の一例として合金添加量を必要最低限に抑えた弊社開発鋼を紹介する。マルテンサイト組織において焼戻し温度を低下さ

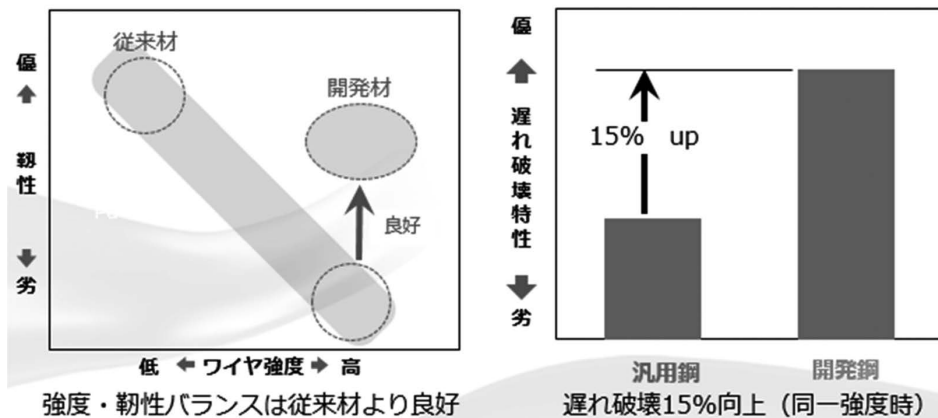
せると強度は上昇するが一般に延性と靱性は低下するので、高強度および高延性の両立を目的として懸架ばね鋼の焼戻し温度域において高い焼戻し軟化抵抗を発揮するSiとCrを活用した。高靱性化を目的としてオーステナイト粒径を微細化するために微量のTiを添加しオーステナイト粒成長のピン止め効果を有するTi炭窒化物を活用した。耐腐食疲労特性向上を目的として電気化学的に鉄よりも貴であるNiとCuを活用した。遅れ破壊特性の改善と粒界破壊の抑制を目的として旧オーステナイト粒界に脆化元素であるPと競合的に偏析するBを活用した。まとめると次の通りである。

- ・高強度：「Si、Cr最適化×最適熱処理条件」で、疲労に強い安定高強度
- ・高靱性：「Ti活用×高周波熱処理」で、強靱な微細組織
- ・耐腐食疲労：「Cu、Ni最適化+B活用」で、耐食性向上・粒界強化

特徴

開発鋼の化学成分 (mass%)

鋼種	C	Si	Mn	Cu	Ni	Cr	V	Ti	B
汎用鋼	0.55	1.45	0.70	-	-	0.70	-	-	-
開発鋼	0.45 ~0.55	1.80 ~2.10	0.30 ~0.70	0.15 ~0.40	0.15 ~0.40	0.30 ~0.90	-	0.020 ~0.090	0.0005 ~0.0035



むすび

高強度化で課題となる延性、韌性、耐水素脆性（耐遅れ破壊特性）に優れた弊社で開発した合金添加高強度懸架ばね鋼は従来比15%以上の軽量化の達成が可能であり、使用時のCO2削減に貢献することが可能である。自動車EV化および脱炭素（CN）の流れの中で懸架ばねの高強度化および軽

量化のニーズは高まっており、規格鋼SAE9254の高強度化の限界を見極めながら、鋼材価格上昇を極力抑えた合金添加高強度懸架ばね鋼の提案を続けて行きたい。

参考文献

- ・日本製鉄技報 第412号（2019）低合金高強度懸架ばね用鋼
- ・人とするまのテクノロジー展（2022）日本製鉄 軽量化（CO2削減）に貢献する高強度懸架ばね鋼



10. 冷間鍛造性と浸炭時粗粒抑制能に優れる

肌焼鋼JECF[®]

JFEスチール(株) スチール研究所 いま なみ ゆう た
棒鋼・線材研究部 主任研究員 今 浪 祐 太

まえがき

近年では部品価格競争の激化および脱炭素化機運の高まりにより、部品製造工程における焼鈍や焼ならしといった中間熱処理の省略ニーズが増大している。このような背景を受け、JFEスチールでは冷間鍛造性と浸炭時の粗粒抑制能に優れ、冷間鍛造前の軟化焼鈍と浸炭前の焼ならしを同時に省略可能な新しい肌焼鋼（JECF）を開発した。

◇ 冷間鍛造性の向上技術

一般に、冷間鍛造前には鋼材の変形抵抗低減を目的として軟化焼鈍が施される。この軟化焼鈍を省略するためには、圧延ままの鋼材が低変形抵抗であることが求められる。鋼材の変形抵抗低減は合金元素の削減で達成可能だが、その一方で浸炭焼入れ後に高強度を示すことも必要であり、従来同等の焼入れ性を兼備させるため単純な合金削減は適切な手法ではない。変形抵抗の低減と十分な焼入れ性を両立する必要があり、JECFでは、JIS規格鋼と比べて、Si、Mnを低減し、Crを増加させた。CrはSiやMnと比較して、圧延材硬度を上昇させず、焼入れ性を向上させる。さらに、Crの増加は焼戻軟化抵抗性を上昇させ面疲労強度を向上させる。Si低減は浸炭後表層の粒界酸化抑制により、疲労特性の向上作用もある。このような合金元素の適正化に加え、棒線圧延の温度制御を行うことで、JECFの圧延後における変形抵抗はJIS規格鋼（SCM420）の焼鈍材よりも低下し、冷間鍛造前の焼鈍省略が可能となった。

◇ 浸炭時粗粒抑制能の向上技術

浸炭は自動車用歯車等の高疲労強度が必要な部材でよく適用される表面硬化熱処理であるが、高温で長時間の保持を伴う処理であるため、結晶粒の粗大化が生じる場合がある。結晶粒の粗大化は疲労特性を低下させるとされ、その防止が重要である。汎用のJIS規格鋼（SCM420等）では、冷間鍛造後すなわち浸炭前に焼ならしを追加することで不均一な冷間鍛造ひずみを解放し、浸炭時の粗粒抑制が図られている。

結晶粒成長を抑制するためには、粒界の移動抵抗を増大させる必要がある。その有効な手段として、ナノオーダーの析出粒子を分散させる方法（粒界ピン止め効果）がある。焼ならしを省略して浸炭時の粗粒を抑制するためには、粒界ピン止め力を従来よりも向上させる必要がある。ピン止め効果は析出粒子の数密度が増大するほど向上する。すなわち、析出粒子体積率を増大させること、および析出粒子を微細化させることが重要である。JFEスチールでは、析出物の熱力学的な安定性を考慮し、最適な合金添加量および圧延加熱温度を詳細に検討することで、Nb炭化物の微細分散テクノロジーを確立した。これをJECFに適用することで、冷間鍛造後の焼ならしを省略しても浸炭時の結晶粒粗大化抑制を可能とした。

JECFは冷間鍛造性と浸炭時粗粒抑制能に優れ、焼鈍と焼ならしを同時に省略可能な肌焼鋼であり、部品価格競争力の向上および脱炭素化に貢献する新材料である。

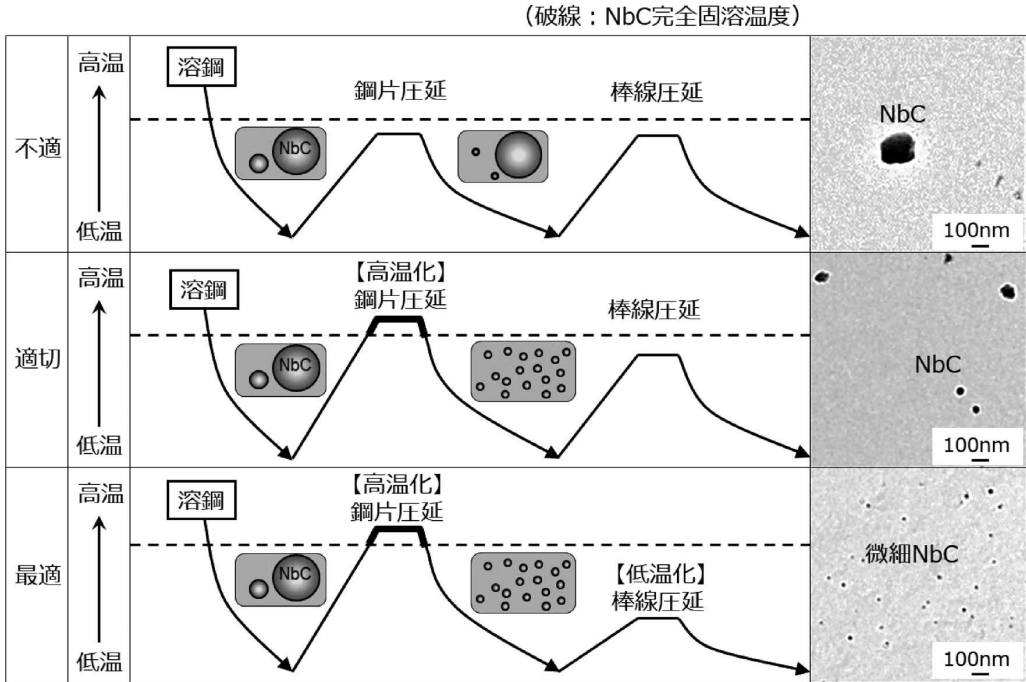


図 1 NbC微細分散テクノロジーと棒線圧延後の電子顕微鏡観察結果
(最下段が最適であり、JECFに適用)

11. 熱処理省略鋼

「KTCHシリーズ、KNCHシリーズ」

(株)神戸製鋼所 鉄鋼アルミ事業部門 いわさき かつひろ
 線材条鋼商品技術部 マーケティンググループ グループ長 岩崎克浩

まえがき

冷間鍛造は、自動車・産業機械など機械構造部品の生産に欠くことのできない製造方式となっている。従来、熱間鍛造または切削加工によって製造されていた製品に広く適用され、生産性の向上、コスト低減、環境負荷低減に寄与してきた。最近、カーボンニュートラルの実現に向けた取組について議論が活発化しており、冷間鍛造においても熱処理工程を省略できる鋼材ニーズが拡大している。

本稿では、低炭素鋼など冷間鍛造部品の軟化熱処理省略を実現しうるKTCHシリーズと、ボルトの軟化熱処理省略と焼入れ・焼戻し処理を省略可能なKNCHシリーズについて、当社メニューを紹介する。

◇ 当社の冷間鍛造用熱処理省略鋼KTCHシリーズ

KTCHシリーズは、炭素鋼において冷間鍛造前に行う軟化熱処理を省略可能な開発鋼である。低炭素鋼を冷間鍛造ままで用いる部品などで特に効果を有し、現行メニューでは、700MPa級までの部品強度に対応できる。

冷間鍛造時には、加工発熱により鍛造部品の温度は300℃程度まで上昇し、動的ひずみ時効の影響による変形抵抗の増大や変形能の低下を招く。軟化熱処理を省略して同等の冷間鍛造性を確保するため、鋼材の硬度を下げるだけでなく、塑性変形時に導入される転位の固着を抑制するため、CrやBの微量添加などにより、固溶C・N量を低減する鋼材設計とした(図1)。

Steel	C	Si	Mn	Cr	Al	N	Al/N	B	備考
KTCH25K	0.24	0.16	0.35	added	-	-	-	added	-
SWRCH25K	0.25	0.19	0.47	0.02	-	-	-	-	-
KNCH8S	0.29	0.02	1.45	0.10	0.045	0.0032	14.1	-	非調質線材(冷圧性重視型)
KNCH8	0.30	0.24	1.51	0.05	0.033	0.0045	7.3	-	非調質線材(従来型)
KCH45KT-W	0.45	0.18	0.72	0.15	0.024	0.0046	5.2	-	従来工程(焼入れ・焼戻し)

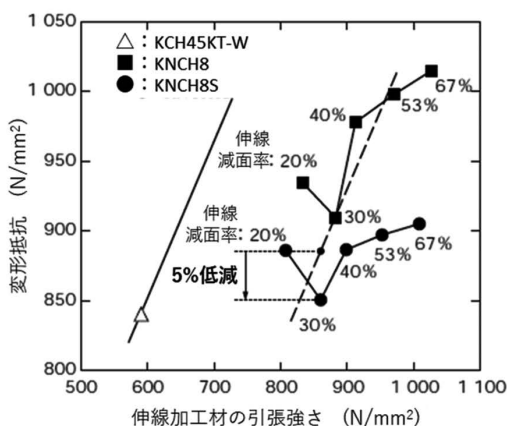


図 1 各開発鋼の化学成分例とKNCH材の伸線材強度と変形抵抗の関係

KTCHシリーズは、炭素量が0.35%までのシリコンキルド鋼およびアルミキルド鋼の双方でメニューを有しており、多く実績がある。冷間鍛造部品は今後、大型化・高速鍛造化する傾向にあり、加工発熱の影響がより顕在化すると予想されKTCHシリーズの活用範囲も拡大すると考えられる。

◇ 当社の非調質ボルト用鋼KNCHシリーズ

KNCHシリーズは、鍛造前の鋼線強度を高めた上で冷間鍛造性を付与したもので、軟化熱処理と冷間鍛造後の焼入れ・焼戻し処理を省略できる。ボルト強度は鋼線の強度で決まり、鋼線の強度は圧延線材強度と伸線による加工硬化により決定される。軟化熱処理を施した中炭素鋼鋼線と比べると、非調質ボルト用線材は圧造前の強度が高いため、フランジボルト等の加工率の高い部品に使用されるのは、8.8級の強度までが殆どである。9.8級以上の強度では、工具寿命が著しく低下するので、簡単な形状の部品に限定されている。

一方、工具寿命改善は、8.8級でも課題であり、工具寿命改善を図った新しい非調質ボルト用線材も開発されている。当社の開発鋼では、鋼材の化学成分SiやN量を低減し、動的ひずみ時効による変形抵抗上昇を抑制することで、圧造時の変形抵抗を低減した。また、伸線加工率を適正化し、パウシンガー効果を利用することで変形抵抗の低減を実現している（図1）。従来型の非調質ボルト用線材に比べ、開発鋼は工具寿命が約2倍に向上しており、比較として用いたS45Cの球状化焼鈍材と同等の工具寿命が得られた。

むすび

ここまで当社の熱処理省略鋼KTCHシリーズ、非調質ボルト用鋼KNCHシリーズについて紹介してきた。冷間鍛造による加工工程省略に加えて、従来必要であった熱処理工程を省略しうる開発鋼の適用拡大により、カーボンニュートラル社会への貢献に寄与出来れば幸いである。

Ⅱ．航空宇宙

1．低熱膨張合金 NAS36

日本冶金工業(株) ソリューション営業部 おい かわ まこと
ソリューション営業部長 及 川 誠

まえがき

NAS36はニッケル（36%）と鉄を主成分とする合金です。熱膨張率が非常に小さいので温度変化による寸法変化が非常に小さく、また、熱応力を非常に低く抑えることもできます。2000年代初頭までは大型カラーテレビや各種ディスプレイのブラウン管用シャドウマスクとして多く使用されました。現在では、NAS22-3やNAS206MNなどの高熱膨張合金と組み合わせてスイッチ機能を持つバイメタル素材として使用されたり、有機ELディスプレイを製造する際の型枠材などに用いられたりします。本報では、航空宇宙分野における用途例について紹介いたします。

◇ 低熱膨張材料NAS36の特性

化学成分を表1に、熱膨張特性を表2に示します。NAS36は摂氏200℃までの熱膨張係数が小さく、熱膨張率は18-8ステンレス鋼の1/10程度の特性です。

表 1 NAS36の化学成分 (wt%)

C	Si	Mn	Ni	Fe
≤0.05	≤0.30	≤0.80	35.0～37.0	残

表 2 NAS36の熱膨張特性 (25～100℃)

NAS36	$1.5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$
SUS304	$16.3 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$
低炭素鋼	$10.4 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$

◇ 用途

1. 航空機用金型

航空機の構成材料である炭素繊維複合材料を成形する工程では、真空状態で炭素繊維複合材料を金型の上に貼りつけ、高温・高圧力で成形を行います。NAS36は加熱による膨張が小さく、高温成形時においても常温での金型形状を保つことができるために、熱膨張による製品の不具合を生じることなく成型することが可能です。NAS36製金型を用いることで、航空機の機体メーカーの厳しい品質・精度要求を満足する炭素繊維複合材料の部材を供給することが可能になります。

2. 大型電波望遠鏡の支持構造材

南米チリのアタカマ高原に設置されているアルマ望遠鏡は、宇宙の始まりや、生命の起源であるかもしれない星間物質の解明などを目的に、日本を含む22か国が協力して運用する巨大電波望遠鏡です。アルマ望遠鏡は66台のアンテナで構成されており、日本は16台を担当しています。各アンテナは日照や昼夜の温度差による熱膨張の影響を最小限に抑え、精度を維持するために、主構造物として熱膨張の小さい炭素繊維複合材料を使用しています。NAS36は熱膨張が炭素繊維複合材料とほぼ同じという特性を生かし、パイプ同士をつなぐジョイント部材およびアンテナを支える架台の構造材として採用されています。

むすび

日本冶金工業のNAS36は航空宇宙分野での利用はもとよりその特性を生かして種々の用途で世界中のお客様にご利用されており、今後もその活躍の場が広がることが期待されます。

2. 超耐熱合金の高能率切削加工

(株)プロテリアル(旧:日立金属) 安来工場 特殊鍛造工場 加工技術グループ 細田 康弘

まえがき

新型コロナウイルスのパンデミックによって世界中で人の移動が制限され、航空産業は一時壊滅的な影響を受けたが、欧米諸国を皮切りにパンデミックは落ち着きを見せ始め、2022年は航空旅客輸送量の初期回復の年となった。2023年は新型コロナウイルス流行前の2019年水準に対して、およそ95%強にまで回復すると見込まれる。これを受け航空輸送に伴うCO2排出量も2019年水準に達することから、CO2排出削減のため、より燃費効率の良い新型エンジンへ移行する動きがある。当社では航空機エンジンの高温環境に耐えられる超耐熱合金を用いた部材の供給体制強化に力を入れている。

◇ 特徴

航空機エンジンの燃費向上には燃焼温度の高温化が不可欠であるため、燃焼器やタービンの素材には、高温下での強度と化学的安定性が高い、718合金に代表されるNi基超耐熱合金が用いられる。超耐熱合金は部材として優れた特性を有する反面、図1に示すように、切削工具の寿命が短く、加工条件に制約が多いことから難削材の代表格として知られている。超耐熱合金の切削加工性が悪い要因として①高温強度が高い②熱伝導率が低い③加工硬化が生じやすいといった特性が挙げられる。そのため、工具刃先に加工熱が集中しやすく、超

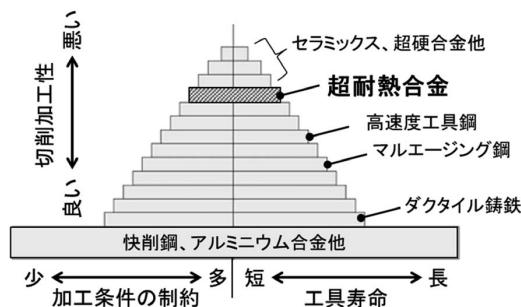


図 1 切削加工性の位置づけ

硬工具を用いた切削では、刃先温度を抑えるために切削速度を30~50m/min程度にコントロールする必要があった。近年では高圧クーラントを活用して冷却効果を高めることで、工具を長寿命化する工夫が取り入れられている。また、④工具との親和性が高いため、工具刃先への凝着現象が起りやすいことも、工具寿命が短い原因のひとつである。

当社では、これらの課題を克服し高能率化するため、旋削とミーリング機能を併せ持ったマルチタスクマシン(複合加工機)を活用し、セラミック工具を用いて旋削とミーリングを同時に行うセラミックミーリング加工を取り入れている。耐熱性が高いセラミック工具の特長を生かし、被削材である超耐熱合金の強度が低下する温度領域まで、敢えて切削速度を上げることがこの加工法のポイントである。セラミックミーリング加工の適用で従来の超硬工具を用いた旋削に対し、およそ6倍の加工能率を得ることも可能となった(図2参照)。また、マルチタスクマシンの多機能性を活かし、長時間の無人稼働や機内自動計測による省力化の取組も行っている。

むすび

地球環境維持の観点から、熱効率向上によるエネルギーの効率的な活用が重要な課題となっており、超耐熱合金部材のニーズは益々高まっていく。当社では、溶解、熱間加工、機械加工の各製造プロセスに磨きを掛け、世界中の航空産業におけるCO2削減に寄与していきたい。

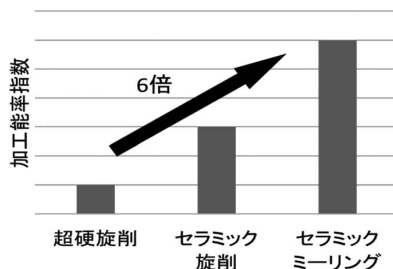


図 2 各加工法の加工能率

Ⅲ．電気・電子

1．軟質磁性粉末

三菱製鋼(株) 久米慶太
広田製作所 粉末グループ

まえがき

三菱製鋼では水アトマイズ法という製法で主にFe系合金の粉末を製造しています。水アトマイズ法は金属粉末の製造方法の一つで、坩堝の底面に配置した注湯ノズルから流れ出る溶鋼に対し、高圧力の水ジェットを噴霧（アトマイズ）することで、溶鋼を粉碎・凝固させ粉末化します。そして、水と粉末が混合したスラリーを脱水・乾燥して粉末を回収します。その後、お客様の希望の粒度に調整します。当社では、一般的なFe系合金であるハイス鋼やステンレス鋼等に加え、軟磁性粉末を製造しています。

軟磁性材料とは、磁場を印加すると磁化し、磁場を取り除くと磁化しなくなる性質を持つ材料のことで、飽和磁束密度（単位面積あたりの磁束）が高く、磁化のしやすさである透磁率が高く、保磁力が小さいほど高特性です。軟磁性材料自体は、電磁鋼板やアモルファスリボン、ソフトフェライトに代表されるように従来から知られた材料です。電磁鋼板やアモルファスリボンはトランスやモーターの鉄心、ソフトフェライトはインダクタやノイズフィルタなどに使用されてきました。Fe系の軟磁性粉末は、圧粉成形後に焼結し製品となる焼結磁心や焼結温度以下の歪取温度域で熱処理をおこない製品となる圧粉磁心、コイルと粉末を一体成形し製品となるメタルコンポジットインダクタなど様々な製法・用途で使用されています。

◇ 特徴

近年、スマートフォンやPC、自動車のECUなどに用いられる電子部品（主にインダクタ）では高周波化、大電流化、小型化の要求が強くなっています。使用される周波数が高くなると、軟磁性材

料の厚みが厚いほど損失が増大し効率が低下するため、薄くすることに限界がある電磁鋼板やアモルファスリボンには限りがあります。また、大電流化、小型化を実現するためには飽和磁束密度が高いことが求められており、Feの1/4程の飽和磁束密度であるソフトフェライトには限界があります。水アトマイズ法ではシングルミクロンオーダーのFe系軟磁性粉末を製造できるため、高周波化、大電流化、小型化に対応可能で需要が高まっています。

上記は軟磁性材料として求められる特性ですが、粉末への要求特性も厳しくなっています。水アトマイズ法で製造された粉末は、噴霧された溶鋼が表面張力により球形になる前に急冷凝固してしまうため異形状となり易い事、また、水を使用するため不純物である酸素含有量が多くなるというデメリットがあります。これらの改善により磁気特性の向上が可能のため、粉末の球状化や酸素含有量の低減化が求められており、改善に取り組んでいます。写真1にインダクタに使用されるFe-Si-Cr系のSEM写真を示します。

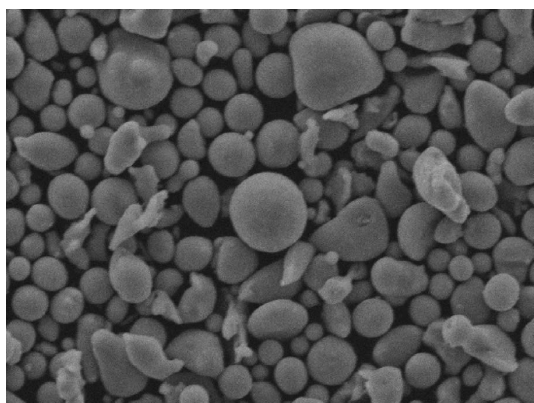


写真1 水アトマイズ製Fe-Si-Cr粉末のSEM写真

むすび

最後に、EVの普及やADAS（先進運転支援システム）の高機能化、スマートフォンやPCなどのマ

ルチコア化が更に進むことで、回路に使用されるインダクタの搭載数は増え、水アトマイズのFe系軟磁性粉末の特性改善を更に進めることで、社会に貢献できると考えています。



2. 低反射・変色耐性・エッチング性に優れた メタルメッシュ黒化膜用ターゲット材

STARMESH[®]-γ1の発売

大同特殊銅(株) 機能製品事業部 電子部材製品部 薄膜電子部材室 主任部員 **榎本和馬**

まえがき

スマートフォンなどに使用されているタッチパネルは、近年スマート家電や電子公告板、車載製品などの適用の範囲が拡大してきている。これらの用途では大画面化や曲面化への需要が高く、商品サイクルも長いものが多いため長寿命化が求められている。

現在のタッチパネルには透明導電膜であるITO (Indium Tin Oxide) が使用されているが、ITOは酸化物のため抵抗が高く、曲げる動作にも弱く大画面化、曲面化に向いていない。そのため新たなタッチ検出方式としてメタルメッシュが注目されている。メタルメッシュは銅などの金属を使用するため抵抗が低く曲げる動作にも強く大画面、曲面のパネルに向いている。しかし、メタルメッシュは金属であるため光沢があり、外光を反射し視認性を阻害するため、反射を抑制するために黒化膜が必要となる。

この黒化膜には従来は酸化銅が使用されてきた。酸化銅は銅を用いたメタルメッシュの成形性（エッチング性）が良く黒化もできる材料であるが、長期で使用すると変色し視認性が低下するという問

題があった。

そこで、大同特殊銅(株)は酸化銅と同等のエッチング性があり、反射が抑制され、変色耐性が高い新たなメタルメッシュ黒化膜用ターゲット材「STARMESH[®]-γ1 (スターメッシュ・ガンマワン)」を発売したので、以下に特長を紹介する。

◇ 特長

本製品はスパッタリング法で酸化膜を成膜することでメタルメッシュの銅を黒化するものであり、可視光の反射率は9.6%である。従来の酸化銅を使用した場合の反射率は24.0%であるため、酸化銅よりもタッチパネルの反射を抑制し視認性を向上させることができる。






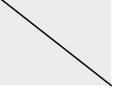
また、変色耐性の評価として、車載向け電子部品で一般的に用いられる条件（条件：温度85℃×湿度85%×1,000時間）でSTARMESH-γ1と従来の酸化銅の環境試験を行った時の外観写真を表1に示す。酸化銅では500時間の時点で完全に変色して黒化膜としての機能が失われているのに対し、STARMESH-γ1は1,000時間後もほとんど色が変わっていないためタッチパネルの長寿命化に貢献することができる。

更に、STARMESH-γ1は酸化銅をエッチングする際に用いられる塩化第二鉄でエッチングすることが可能であるため、新規の設備投資等を必要とせず、現状のメタルメッシュ製造工程と同じ工程を適用することができる。

むすび

大型ディスプレイは今後のデジタル社会に必要な不可欠なものであり、そこに使用されるタッチパネル

表 1 STARMESH-γ1の変色耐性 (85℃×85%RH)

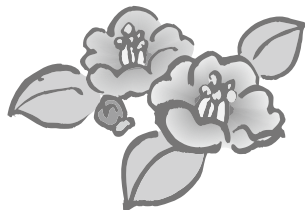
	0時間	500時間	1000時間
STAR MESH -γ1	反射率：9.6% 		
酸化銅	反射率：24.0% 		

にはメタルメッシュが必要である。STARMESH-γ1はそのような用途に適した材料であり、大型タッチパネルの普及に貢献できると考える。

また、メタルメッシュはタッチパネル以外にも5Gアンテナやヒーターなどにも応用できる技術で

あり、STARMESH-γ1を市場成長が期待される用途にも提案していき、デジタル社会の推進に貢献したい。

*STARMESHは大同特殊鋼(株)の登録商標です。



3. 鉛フリー快削鋼

日本製鉄(株) 棒線事業部 棒線技術部 棒線商品技術室 特殊鋼商品技術課 課長 **はせがわ たつ や** **長谷川 達也**

まえがき

快削鋼とは被削性（削られやすさ）を向上させる元素、いわゆる快削性元素が添加された鋼です。快削性元素としては、鉛や硫黄が代表として知られています。

環境配慮の必要性がますます高まっている現在、機械加工領域（切削領域）においては、環境負荷物質である鉛の使用を控え、かつCO₂排出量を低くするために、優れた被削性を有する快削鋼の需要が高まっています。

本紙では、電気・電子機器の精密部品に多く使用される低炭素快削鋼分野における、当社鉛フリー快削鋼について紹介します。

◇ 快削鋼に求められる性能

NC旋盤や6軸自動旋盤によって、旋削、突切、ドリル、タップなどの様々な方法で切削される低炭素快削鋼に求められる性能には、1つの工具で長時間切削できること（工具寿命）、長時間連続運転しても切屑が設備に絡みつかないこと（切屑処理性）、厳しい寸法精度や仕上面粗さ規格を満足すること（表面粗さ）、などがあげられます。

これら性能の良し悪しを決めるのが、快削性元素とよばれる添加物です。従来の鉛快削鋼では、

鉛（Pb）が低融点（328℃）であるという特徴によって、切削加工中の昇温で溶融または軟化して切屑を脆化・破碎する、などの効果を得ていました。これに対して当社は、別の快削性元素である硫化マンガン（MnS）に着眼し、JIS-SUM23をベースとして硫化マンガンの量を増やし、その形態を最適化した鉛フリー快削鋼を開発・実用化しました。

◇ 開発鋼の特徴

当社は開発にあたって、鋼を工具で削るためにはどうしたら良いか、というメカニズムの解明から着手しました。実際の切削現象は、工具の先端で生じます。その切削のポイントは、削られた切屑を細かくして、構成刃先とよばれる工具先端への付着物を最小限に抑えることだと思いつきました。

そこで、硫化マンガンの形や量が、切屑の細かさや、削られた状態（表面粗さ）にいかに関与するかを研究し、硫化マンガンの最適形態を、当社造り込み技術も駆使して達成しました。例えるなら、紙をきれいに破るためにはミシン目を入れるのが良いのとちょうど同じように、鋼をきれいに削るために硫化マンガンを均一にたくさん分散させているようなものです（図1）¹⁾。

当社の鉛フリー快削鋼には、硫化マンガンを大型かつ多量に分散させたスミグリーン®CSと、微

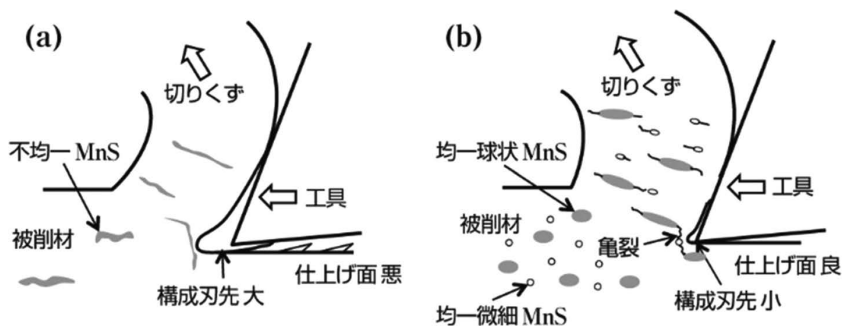


図 1 工具先端の切削メカニズム
(a) 硫化マンガンの形状や分散が不均一だと構成刃先が大きくなりがちだが、(b) 硫化マンガンを球状や微細にして均一に分散させることで構成刃先を小さくし仕上げ面をきれいにできる。

細かつ多量に分散させたEZの2種類があります。スミグリーン[®]CSは切屑をより細かくでき、EZは表面粗さをより小さくできる、という特徴があります^{2)、3)}。お客様の様々な機械加工シーンにあわせて、最適な商品とソリューション技術を提案できます。

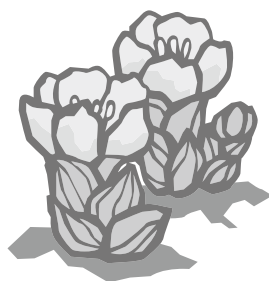
むすび

当社の鉛フリー快削鋼のスミグリーン[®]CSとEZ

は、いずれも多数のお客様でご使用いただいております、どちらも生産性や品質面において非常に良いとご評価いただいています。当社は今後も環境保全型社会に適した新商品を開発してまいります。

参考文献

- 1) 長谷川達也：特殊鋼、70 (2021)、47-48
- 2) 橋村雅之：特殊鋼、57 (2008)、30
- 3) 松井直樹、長谷川達也：特殊鋼、58 (2009)、77-78



4. 純鉄系軟磁性材料 ELCH2シリーズ

(株)神戸製鋼所 鉄鋼アルミ事業部門 線材条鋼ユニット 磁性材マーケティング開発室 主任研究員 **笠井 信吾**

まえがき

近年の世界的なグリーン社会への取り組みに対し、KOBELCOグループは自社の生産プロセスにおけるCO₂削減と、グループ独自の技術・製品・サービスによるCO₂排出削減貢献、この2つの面からカーボンニュートラル達成を目指す2050年ビジョンを公表している*1。後者には、鋼材から部品を製造する段階や、部品を使用する段階でのCO₂排出量削減が含まれており、切削加工を鍛造加工に変えて鋼材使用量を削減する、熱処理工程を省略するなどが挙げられる。一例として、優れた冷間鍛造性と磁気特性を有し、部品製造時の熱処理（軟化焼鈍工程）の省略・簡略化ができる当社開発鋼（純鉄系軟磁性材料ELCH2シリーズ）について紹介する。

*1 KOBELCOグループ 統合報告書2022 P46

◇ ELCH2シリーズの特長

ELCH2シリーズはC量を0.02質量%以下に低減しつつ、冷間鍛造性向上のためMn量を調整し、その他の不純物元素を可能な限り低減した純鉄系材料である。図1に、ELCH2シリーズ（ELCH2：磁

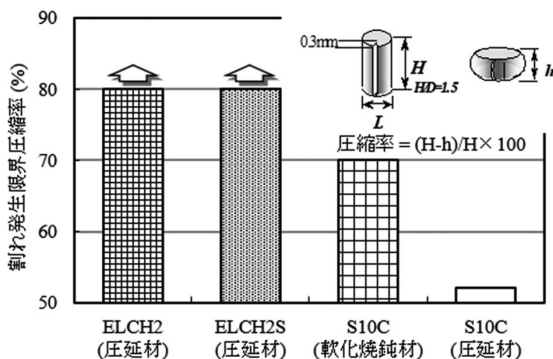


図 1 割れ発生限界圧縮率

気特性優先型、ELCH2S：切削性改善型）の圧延材と、S10Cの軟化焼鈍材と圧延材の割れ発生限界圧縮率を示す。なお、純鉄系材料は高延性で割れが発生しにくいいため、切欠き入りの円柱試験片を用いた過酷条件で比較を行っている。ELCH2シリーズは圧延までもS10Cの軟化焼鈍材より割れ発生限界圧縮率が高く、複雑形状部品を軟化焼鈍なしに冷間鍛造できる優れた変形能を有していることがわかる。このため、低炭素鋼の一般的な部品製造工程「線材⇒軟化焼鈍⇒仕上伸線⇒冷間鍛造⇒磁気焼鈍」においては、軟化焼鈍の省略が期待できる。

さらに「全切削から冷間鍛造への工程変更に伴う鋼材使用量の削減」、「優れた磁気特性を活用した電磁部品の高性能化（小型化・軽量化・省エネ）」、「圧延材の優れた磁気特性を利用した、低炭素鋼部品の磁気焼鈍省略」など、さまざまな視点でCO₂排出量の低減に資する環境配慮型の鋼材となっている。

◇ 適用例

ELCH2シリーズは、油圧制御用ソレノイドをはじめ、電磁リレーや電磁クラッチなどの鉄心材として多くの採用実績があり、小型軽量化、省電力化、焼鈍省略による部品の生産性向上（部品製造コストの低減）に重要な役割を果たしている。

むすび

純鉄系軟磁性材料ELCH2シリーズは、熱処理省略による熱エネルギーの低減、優れた磁気特性を活かした電磁部品の小型軽量化や省電力化といった性能の向上により、CO₂排出量の低減が期待できる鋼材です。今後も、部品の製造工程にまで踏み込んだ提案を行い、カーボンニュートラルの実現に向け、世の中に貢献していきます。

IV. 産業機械

1. 耐熱ニッケル合金 NAS800H

日本冶金工業(株) ソリューション営業部 おい かわ まこと
ソリューション営業部長 及 川 誠

まえがき

NAS800Hは高温での優れた強度、耐酸化性を持つ耐熱ニッケル合金で、高温熱処理による結晶粒制御とC、Ti、Al含有量のコントロールで高いクリープ強度を持ちます。さらに、高温での組織安定性も高いという特徴を有します。このような特性を生かして、各種の高温環境下で使用されていますが、本報では太陽光発電関連分野での用途例について紹介します。

◇ 耐熱ニッケル合金NAS800Hの特性

化学成分を表1に、構造材料の材料設計の基準となるASME Codeの許容応力を図1に示します。NAS800H (UNS N08810) はSUS310S (UNS S31008)と比較して高温域で高い許容応力を持ちます。ま

表 1 NAS800Hの主要化学成分 (wt%)

	C	Ni	Cr	Al	Ti
NAS800H	0.05~ 0.10	30.0~ 35.0	19.0~ 23.0	0.15~ 0.60	0.15~ 0.60

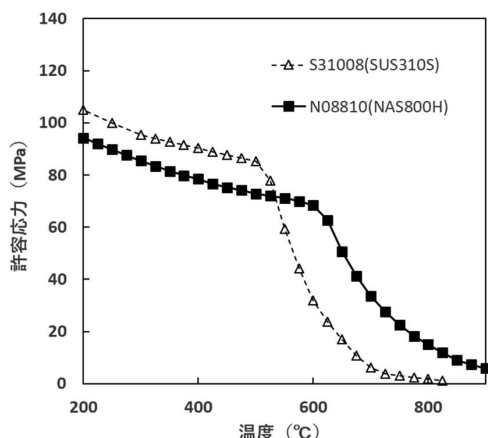


図 1 SUS310SとNAS800HのASME許容応力

た、高温における組織安定性にも優れ、長時間の使用においてもSUS310Sより σ 相の発生が少ないという特徴も有します。

◇ 多結晶シリコン製造用反応容器

太陽光発電は、太陽電池パネルの表面で半導体を利用して光のエネルギーを直接的に電力に変えるもので、半導体としては高純度の多結晶シリコンが必要とされます。

多結晶シリコンは、シリカ (SiO₂)→金属シリコン (純度98%)→多結晶シリコンの高純度化プロセスを経て、製造されたインゴットを薄く切断して太陽電池パネルに組み込まれます。金属シリコンから多結晶シリコンを製造する代表的なプロセスにシーメンス法があり、この方法では、金属シリコンと塩化水素を反応させ、蒸留・還元工程を経て多結晶シリコンが製造されます。上記の反応は高温・高圧状態となるため、この反応容器にNAS800Hが使用されます (写真1)。

むすび

日本冶金工業のNAS800Hは多結晶シリコン製造プラントに使用され、カーボンニュートラルに貢献し、使用量も増加するとともに、その特性を生かして、高温産業を中心に用途が広がることが期待されます。



写真1 多結晶シリコン製造用反応容器

2. 高強度非磁性ドリルカラー用 オーステナイト系ステンレス鋼 DNM140HCR

大同特殊鋼(株) 技術開発研究所 耐食・耐熱材料研究室 ふる しょう ち ひろ
吉 庄 千 紘

まえがき

世界的に脱炭素化への開発投資が集中する中で、石油掘削という分野は昨今の潮流と逆行しているかのように捉えられるかもしれない。その一方で脱炭素社会実現に必要な技術確立までは石油、ガス需要が依然として存在し、脱炭素化技術開発のための石油、ガスが必要であること、さらには社会情勢に左右されない安定的な石油、ガス供給の重要性が見直されていることもまた事実である。大同特殊鋼(株)では石油掘削に欠かせないドリルカラー用オーステナイト系ステンレス鋼DNM^{*1}シリーズを製造し、世界の石油安定供給に貢献している。その中でもより高耐食グレード鋼種であるDNM140HCRの特性を紹介する。

◇ 特徴

近年の掘削技術の進歩により、従来よりも過酷環境下（洋上かつ大深度）での石油掘削が主流となりつつあり、それに対応するために高強度かつ高耐食の掘削部材が求められている。ドリルカラーは石油掘削に使用される部材の一つで、ドリルビット直上に位置するセンサー類が格納される部材である。センサーは磁気により誤作動が生じる場合があるため、ドリルカラー用合金には非磁性が求められる。また塩化物イオン濃度の高い環境下を掘削する場合には高い耐孔食性が、大深度掘削時には地圧による高い応力が負荷されるため、高強度と耐応力腐食割れ特性がそれぞれ求められる。

DNM140HCR (Fe-16Mn-3Ni-19Cr-2Mo-0.55N) はCr、Mo、Nを多量に含み、これらが耐食性を担保している。図1にDNM140HCRのASTM A262-Practice Eに準拠した硫酸・硫酸銅溶液中の腐食曲げの結果を示す。曲げ部にクラックは認められ

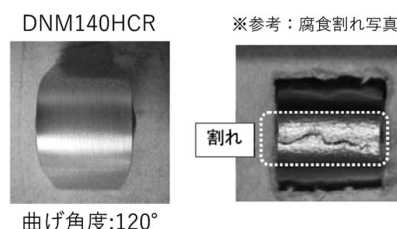


図 1 硫酸・硫酸銅溶液中の腐食曲げ試験結果

ず、高い耐応力腐食割れ特性を有していることがわかる。またDNM140HCRの特徴として著しい加工硬化を示すことが挙げられ、適正な温間加工を施すことで0.2%耐力は140ksi (965MPa) 以上、伸び30%以上、シャルピー吸収エネルギー (2mmVノッチ) は約200J程度と、優れた機械的特性が得られる。準安定オーステナイト系ステンレスであるSUS304などは塑性加工によって磁性を有するマルテンサイトが形成するため、強磁性となることが知られるが、DNM140HCRは安定オーステナイト系ステンレスであるため、温間加工を施したとしても非磁性を維持できる。

むすび

石油輸出国機構^{*2} (OPEC) によると2045年の石油需要は2021年対比13%増と予測されている。今後脱炭素化が進んでいくことは間違いないと思われるが、世界人口増加に伴う1次エネルギー需要増も同時に見込まれ、人々の豊かな生活のために今後も石油は欠かせないものとなる。こうした石油需要に応えるためにも、高耐食ドリルカラーはますます活躍の機会が増えていくと期待される。

※1 DNMは大同特殊鋼(株)の登録商標です

※2 OPECプレスリリース (https://www.opec.org/opec_web/en/press_room/7042.htm)

3. 超高純度ステンレス鋼310EHP[®]

日本高周波鋼業(株) 商品技術部 吉田潤二

まえがき

オーステナイト系ステンレス鋼は、普通鋼が使用できない耐食性を必要とする環境の構造材料として利用されている。これらは、優れた耐食性から、超々臨界圧ボイラー、流動床ボイラーなどに利用されている。また過酷な超耐食性を要求される硝酸製造プラント、核燃料再処理プラント、尿素プラント等の硝酸に曝される構造物の耐硝酸性部品に使用され、特に硝酸循環ポンプのシーリングやインペラーおよびバルブ等に利用されている。

オーステナイト系ステンレス鋼は、硝酸存在下では全面腐食及び粒界腐食や隙間腐食による割れを起こし、大きな問題を発生している。

高耐食ステンレス鋼は高N化、高Cr化、高Mo化を図っているスーパーステンレス鋼が使用されているが、希少金属を多量に添加しており、コストアップが問題となっている。

従来改良鋼は、合金添加により性能向上を図っている。逆に不純物元素低減させ、粒界結合エネルギーを低下させ、耐食性が有効であることは報告されていたが、高純度化によって耐食性を向上させる実用化検討が十分にされていない。材料特性を害する不純物を実用レベルの極限まで取除く高純度化により合金本来の性能をフルに発現させた。実用鋼塊レベルでは、 $C+P+S+N \leq 100\text{ppm}$ および $B < 0.5\text{ppm}$ までの極限まで減少させた超高純度化により、超耐食性を示した310EHP[®]について紹介する。

◇ 310EHP[®]特徴

過酷な耐食性環境を模擬するため、核燃料再処理プラントの環境下に近い沸騰硝酸環境下でのコロオ腐食試験(1g/Lの6価Crを含む8規定沸騰硝酸中で24時間毎4回浸漬)した結果を示す。



図 1 310EHP[®]の位置付け表

310EHPは、の腐食速度は、SUS304ULC、SUS310ULCに比べ大幅に耐食性が軽減できた。SUS304ULC、SUS310ULCでは粒界腐食が認められたが310EHP[®]では部分的な粒界腐食が認められたものの、優れた耐粒界腐食性を示した。さらにP、Sも軽減できるので溶接割れ抵抗性の改善も期待できる。

むすび

超高純度合金EHP[®] (Extra High Purity Alloy) は、神戸製鋼が中心となって開発し、特許登録及び商標登録している技術で、高純度化により材料の耐食性と溶接施工性を向上できる。この技術はSUS310などのオーステナイト系ステンレス鋼のみならずニッケル基合金にも適用が期待される。

従来の希少金属などの合金添加することなく耐食性を改善できる日本の特殊鋼技術により国際競争力強化をさせた製造技術であり、今後、適用鋼種を拡大させたい。

参考文献

- 1) 井岡、木内、中山、まてりあ49巻3号、p 102
- 2) 加藤、中山、R&d神戸製鋼技報、2014、vol. 64 (no 1)、p 71

V. 建築・プラント・エネルギー・インフラ

1. 省資源型 YS785MPa級せん断補強筋

JFEスチール(株) 棒線事業部 岩本 隆
棒線商品技術部 倉敷商品技術室

まえがき

鉄筋コンクリート中の鉄筋は、構造物の高さ方向の主筋と、水平方向のせん断補強筋とがあります。せん断補強筋は主筋の曲げを拘束し構造物の大変形を防止します。近年、鉄筋コンクリート構造物の高層化とともに、せん断補強筋も高強度化による構造体の軽量化・コンパクト化の需要が高まっています。

せん断補強筋の施工方法は、非溶接型と溶接閉鎖型に大別されます。施工性の観点から、溶接閉鎖型が高頻度に用いられますが、高強度鉄筋では特に、溶接熱影響軟化に伴う継手強度の低下が問題となります。

JFEスチールグループでは、成分設計技術、制御冷却技術、および当社独自の4条リブ形状の組み合わせにより、熱間圧延ままで強度、延性、溶接性、コンクリート付着性、曲げ加工性の全てに優れ、かつ低コストのYS785MPa級高強度せん断補強筋を開発・製造し、お客様より高評価をいただいております。

◇ 技術概要

当該強度域で、理想とする特性バランスを達成する組織はベイナイトです。JFEスチールグループにおける高強度せん断補強筋の製造では、旧来、ベイナイトを安定的に得やすくするMo添加鋼を用いておりましたが、より少量のV添加にて目標特性を達成しうる組成を開発しました。Mo添加を少量V添加に変更することで、ベイナイト組織を得る適正冷却条件がより限定されますが、熱間圧延後の衝風冷却による冷却速度の制御と、冷却停止温度制御により、安定的にベイナイト主体組織を実現する操業条件を確立しました。

鉄筋の形状は、長手方向に凸形状が連続したリブを、円周方向に2条配置する形状が一般的でありましたが、JFEスチールグループでは独自の4ロール仕上げ圧延機を活用して、図1に示すような、リブを4条配置する新たな鉄筋形状を開発し、鋼材-コンクリート間の付着強度と優れた曲げ加工性を高いレベルで実現しました。

◇ 開発鋼の特性

図2に引張特性を示します。化学組成、制御冷却、鉄筋形状などの適正な組み合わせにより、優れた圧延まま引張特性を示しました。

溶接時の軟化も抑制され、溶接後も優れた特性を得ました。

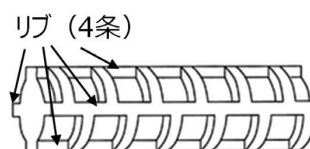


図 1 高強度せん断補強筋の形状

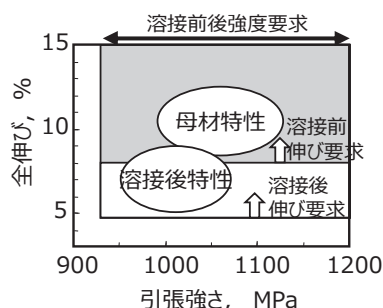


図 2 高強度せん断補強筋の引張特性

むすび

高強度コンクリートに適した高強度せん断補強筋「リバーボン785」は、国土交通大臣認定：国住指第356号 認定番号MSRB-9007ならびに、(一財)日本建築センター評定：BCJ-C2027(変1) BCJ評定-RC0444-03の材料認定を取得しており、各種高層建築にて活用いただいております(図3)。

今後も、コンクリートの高強度化にマッチした、種々特性のバランスに優れた高強度せん断補強筋の検討、開発に取り組んで参ります。

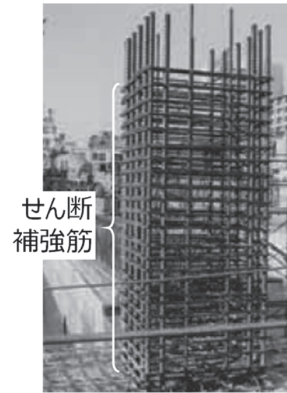


図 3 高強度せん断補強筋を用いた高層マンション建築の様子



2. 二相系ステンレスアングル

愛知製鋼(株) 品質保証部 うだかわ たけし
お客様品質・技術室 **宇田川 毅志**

まえがき

ステンレス鋼は高い耐食性を持つことから、建築やプラントなど様々な分野に広く用いられています。昨今の環境問題の解決を含めて掲げられているSDGsに対して、ステンレス鋼はその特徴を生かして多くの目標の解決に貢献することが可能な特殊鋼と言えます（例えば、SDGs目標の11番目の「住み続けられるまちづくりを」や14番目の「海の豊かさを守ろう」など）。

ステンレス鋼の製品には様々な種類がありますが、本稿では、その中で二相系ステンレスアングルについて簡単に解説します。

◇ 二相系ステンレス鋼の特徴と二相系ステンレスアングルの市場動向

SUS329J4Lをはじめとする二相系ステンレス鋼は、フェライト相とオーステナイト相の二つの相が共存する金属組織です。また成分としてはステンレス鋼の錆びにくさの指標となる耐孔食指数を示すCr、Mo、Nの含有量が多いことから、ステンレス鋼の中でも特に優れた耐食性を有しています。また、二相系ステンレス鋼は、汎用のオーステナイト系ステンレス鋼と比較して、Niの含有量が少なく、省資源の観点においても優れています。

二相系ステンレス鋼は高い耐食性を保有していることから、以前より、そのアングルの普及が期待されてきましたが、鋼材の製造の難しさや、鋼材価格が高いことから、ステンレス鋼全体に対して大きく普及するには至っておりません。ただし、まえがきのようにSDGsに対して大きく貢献出来ることから、二相系ステンレスアングルは、海水淡

水化プラント等の厳しい腐食環境下へ適用されるなど、需要が拡大していくことが予想されます。

◇ 二相系ステンレスアングルの紹介

愛知製鋼では二相系ステンレスアングルを商品化しています。二相系ステンレスアングルの一般的な特徴を以下に紹介します。また、愛知製鋼の二相系ステンレスアングルは様々なサイズ（巾・厚み）を製造しています。

1. 特徴

二相系ステンレスアングルを用いることで、オーステナイト系ステンレスアングルと比較して、以下のメリットがあります。

- ①：強度が高いことによる薄肉軽量設計化、
- ②：高価なレアメタルであるNiが少ないことによる省資源化
- ③：高耐食性を有することによる海水環境下への適用

2. 適用規格

愛知製鋼の二相系ステンレスは以下の規格に適合しています。※化学成分規格は表1

- ①：JIS G 4317：SUS329J4L
- ②：EN 10088-3：1.4362

むすび

本稿では二相系ステンレス鋼およびそれを使った当社アングル製品について紹介しました。まえがきでも触れましたが、特に二相系ステンレス鋼は種々のSDGsの目標解決に貢献可能な材料です。特に腐食に対し厳しい環境下でお困りの方々が本稿を目にして、二相系ステンレスアングルについて知っていただき、問題解決に少しでも貢献出来れば幸いです。

表 1 二相系ステンレス鋼の化学成分規格 (%)

鋼種	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	N
SUS329J4L	0.030以下	1.00以下	1.50以下	0.040以下	0.030以下	-	5.50~7.50	24.00~26.00	2.50~3.50	0.08~0.30
1.4362	0.030以下	1.00以下	2.00以下	0.035以下	0.015以下	0.10~0.60	3.5~5.5	22.0~24.5	0.10~0.60	0.05~0.20

3. 超ハイテン橋梁用鋼

日本製鉄(株) 棒線技術部 基礎
棒線商品技術室 線材商品技術課 主幹

あらた
新

まえがき

吊橋や斜張橋といった橋梁用のメインケーブルには、溶融亜鉛めっき鋼線（以下ワイヤ）を撚らずに結束した平行線ケーブルが用いられている。ケーブルに使われるワイヤは、橋の仕様を決定する重要部材であり、橋の長大化や設計自由度、施工工期短縮の観点から、高強度、高延性といった特性が求められている。ワイヤの特性を満足させるためには、線材に対しての熱処理と伸線加工を適正に組み合わせることが重要であり、これらを実現するためには最適な線材組織（微細パーライト組織）を造りこむ必要がある。最適な線材組織を得るためには、二次加工メーカーで線材へ鉛パテントイング（LP：Lead Patenting、溶融鉛に線材を浸漬させて行う熱処理。再加熱が必要）を行うことが一般的であったが、LPは生産性が低く、環境負荷物質である鉛を使用すること、また、エネルギー効率向上やCO₂排出量低減等の要請から、このLP工程を省略するニーズがあった。そこで、線材圧延直後にLPと同等の熱処理を行うDLP（Direct in-Line Patenting、冷媒としてソルトを使

用し、線材圧延直後にLPと同等の熱処理を行う）を施して微細パーライト組織を得るDLP®線材が開発され、今日まで多くの橋梁に採用されている。

◇ 特徴

ワイヤは明石海峡大橋で高強度化され（1,570MPaから1,770MPaとなり当時の最高強度が世界で初めて採用された）、ワイヤのめっき処理工程における強度低下防止を主目的として、高炭素鋼へSi（シリコン）が添加された。その後、明石海峡大橋を超えるワイヤ強度となる種々の案件が出現し、これらに対応していた。しかしながら、DLPは圧延直後の線材をコイル状（リング重なり部と非重なり部が存在）で処理するため、LP（単線で処理）に比べて強度や組織がばらつくことや、高炭素鋼へSiを添加することに起因して、線材表層に軟質な金属組織（ベイナイト）が生成され、高強度領域のワイヤの延性が安定しないとの課題があった。そこで、世界で初めて、高炭素高Si鋼へB（ボロン）を添加することによって線材表層の軟質な金属組織（ベイナイト）を抑制し、ワイヤの延性を改善することに成功した¹⁾。図1のように、B添加鋼

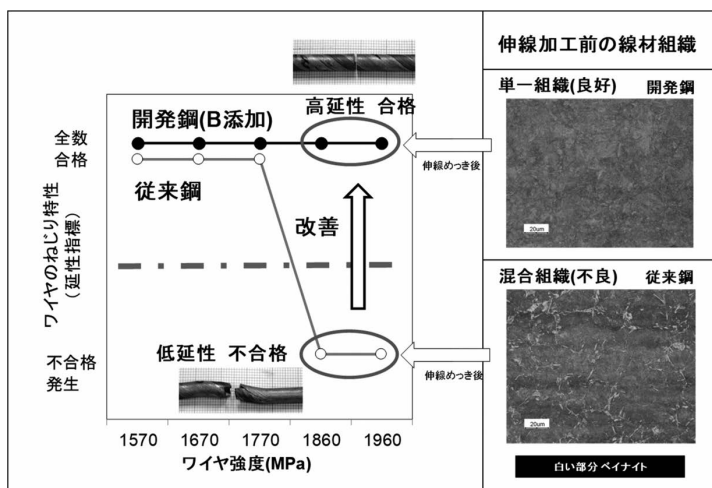


図 1 開発鋼の線材組織と加工後のワイヤ特性

表 1 開発鋼の主要成分とワイヤ強度

鋼種	化学成分 (%)					ワイヤ強度	
	C	Si	Mn	Cr	B	5mm	7mm
S87BM	0.87	0.90	0.75	—	添加	1,860/1,960MPa	1,770MPa
S92AM	0.92	1.05	0.35	添加	添加	1,960MPa	1,860MPa
S97AM	0.97	1.20	0.35	添加	添加	—	1,960MPa

は、線材の金属組織が均一となり、ワイヤの高強度領域において、延性（ねじり特性）が改善していることが分かる。表1に開発鋼の主要成分を示す。

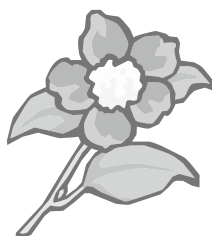
むすび

開発鋼を含む当社のDLP[®]線材は、既にアジア、欧州等、世界中の大型橋梁物件へ多くの供給実績

がある。DLP[®]線材は、生産性の向上、環境負荷の低減（CO₂排出量の削減、有害物質である鉛フリー化）を実現し、ワイヤ製造拠点の国際化、世界中の社会インフラの整備に貢献している。

参考文献

- 1) 真鍋、山崎ら：新日鐵住金技報、第406号（2016）、P70



4. 次世代型レキュペレータ用耐熱鋼

SIC12ES

山陽特殊製鋼(株) 研究・開発センター 三浦 滉 大
新商品開発室 商品開発2グループ

まえがき

鉄鋼・非鉄金属業や窯業で使用される溶解炉、加熱炉などの各種工業炉では、燃焼後の排ガスの熱を、設備内に設けられた熱回収装置を介して回収する。そして、回収した熱を燃焼用空気之余熱に再利用することで、燃料コストの削減が図られている。熱回収装置にはレキュペレータ（熱交換器）が広く普及しており、その伝熱管材料として当社SICシリーズは¹⁾、長年にわたって多くのお客様にご使用いただいている。

近年、世界的な環境保全志向の高まりを背景としてCO₂排出の低減が望まれ、レキュペレータもこの動向に対応する必要がある。基本的には、廃熱回収率が燃料使用量とCO₂排出量に直結するため、廃熱回収率の向上が必要である。

廃熱回収率の向上には廃熱回収温度の高温化が有効である。しかし、従来の伝熱管材料の高温下における材料強度では、さらなる回収温度の高温化は困難であった。以上の背景から、従来材より高温強度に優れた本鋼SIC12ESの開発に至った²⁾。

本稿で紹介するSIC12ESは、当社SICシリーズの中で耐酸化性と耐高温腐食性が最も優れているSIC12の性能を継承し、かつ高温強度（クリープ特性）を大幅に向上させた耐熱鋼である。優れた特性から“Extreme Sustainability”（最高の持続可能性）の意を込めて、SIC12ESと命名した。

◇ 「SIC12ES」の特徴

(1) クリープ特性

SIC12ESの最大の特徴はクリープ特性である。当社独自の合金設計と組織制御技術に基づいた結晶粒内および粒界に析出する金属間化合物の制御によって、SIC12ESのクリープ特性は大幅に向上した²⁾。

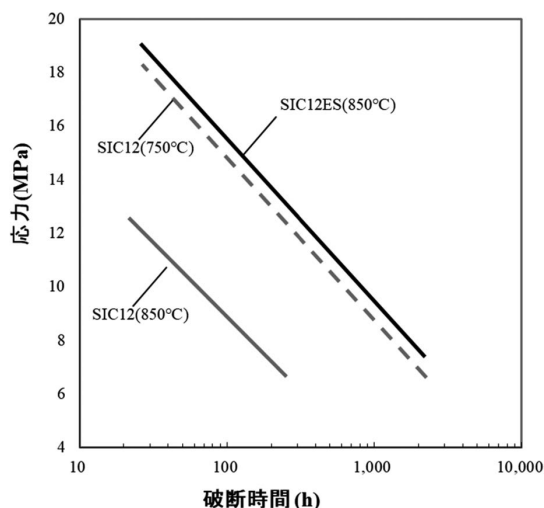


図 1 高温クリープ破断試験結果

図 1 に高温クリープ破断試験結果を示す。SIC12ES の850℃におけるクリープ破断強度は（黒色実線）、従来材SIC12の750℃の強度（灰色破線）と同等以上であることは特筆すべき点である。このことは、強度の観点でSIC12ESが従来よりも100℃高い温度で使用できることを示す。

(2) 耐高温腐食性²⁾

連続酸化試験において、SIC12ESはSIC12と同等以上の耐酸化性であることを確認した。また、燃料に由来する硫黄を含んだ環境を想定したサルファアタック試験の結果、SIC12と同等以上の耐食性であった。さらに、実際の使用環境である製鋼設備にて800～820℃の廃ガス環境に2年間暴露した結果、減肉はほとんど生じていないことを確認した。

むすび

LNGを燃料とした加熱炉のレキュペレータの場合、従来は伝熱管の耐用温度に合わせて、煙道に

空気を混ぜて排気ガスの温度を下げる“希釈”を必要とする。SIC12ESを伝熱管に適用すると、この希釈が不要あるいは軽減することが可能となる。これにより、燃焼用空気の高温化が可能となり燃料消費を抑制できる。具体的には従来のCO₂排出量の約10%削減を見込んでいる。以上より、環境

保全活動および省エネルギー化によるコスト削減にSIC12ESが貢献すると期待される。

参考文献

- 1) 山陽特殊製鋼技報、3 (1996) 1、pp. 95-97
- 2) 山陽特殊製鋼技報、28 (2021) 1、pp. 68-70



VI. 会員メーカーの新材料、新技術

日本高周波鋼業(株)

磁歪振動発電用材料

まえがき

IoTとは、従来インターネットに接続されていなかった様々なモノ（センサー機器、住宅・建物、車、家電製品、電子機器など）が、ネットワークを通じてサーバーやクラウドサービスに接続され、相互に情報交換をする仕組みです。このようなIoT技術を活用することで、これまでに無かったより高い価値やサービスを生み出すことが可能になります。

IoTの課題は無線通信モジュールの電源、つまり電池であり、この電池の交換や寿命管理に際し、磁歪合金を使用した磁歪振動発電の展開が期待されています¹⁾。

本稿では代表的な磁歪合金であるFe-Ga合金を使用した振動発電技術と弊社が開発試作している磁歪振動発電用材料（Fe-Ga合金）に関して紹介します。

◇ 磁歪振動発電の原理

歪みを与えると磁場が変化し電気を生み出すような現象を逆磁歪といい、このような特徴を持つ材料が磁歪材料です。

発電の仕組みは、磁歪材料にコイルを巻きつけ、磁化させた状態で外から力（曲げ振動や衝撃等）を加えるとコイルに電流が流れて発電する仕組みであり、力学エネルギーを電気エネルギーに変える事が出来ます。

磁歪合金としてFe-Ga合金が使用される理由は、Fe-Ga合金は鉄系の磁歪材料で、延性で加工性がよく、大きな逆磁歪効果を発揮する合金の為です¹⁾。

◇ 当社の開発試作品について

Fe-Ga合金の発電特性を最大化させる為には、

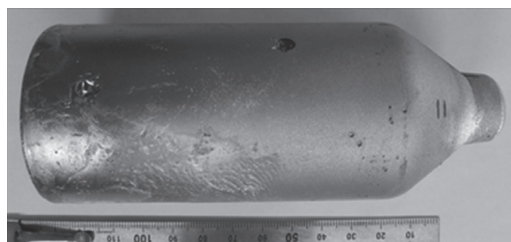


写真1 当社が開発試作したFe-Ga合金

Ga添加量の最適化（Ga濃度の均一化）及び結晶方位 $\langle 100 \rangle$ を制御し、且つ単結晶化させる事が重要です。特に当社では結晶方位 $\langle 100 \rangle$ の制御且つ、単結晶化させる手法として、専用の小型溶解炉を用い、溶解速度をコントロールする事で結晶方位制御・単結晶化を実現しています。当社では $\Phi 50 \times 120$ Lの小型Fe-Gaインゴットを開発試作しています。

尚、当社の開発試作品を共同研究先の大学にて性能評価した結果、小型デバイス向けの発電特性（力係数）は150（N/A）以上を有し、良好な発電特性を得ています。

むすび

磁歪振動発電は、電池以上の出力を発揮し、IoTの電源として、様々な分野で実証試験が進んでおり、事業化に向けた動きもある。一方、この技術の普及にはFe-Ga合金の大型化や低コスト化が重要な課題である。当社としてはまだ開発試作段階であり、安定生産にも課題はあるが、各種課題を解決し、社会に貢献出来れば幸いである。

参考文献

- 1) 上野敏幸：Fe-Ga合金を利用した振動発電技術とその電池フリー-IoTへの応用：2019

〔日本高周波鋼業(株) 谷井 一也〕
商品技術部 開発室

極超高清浄度鋼 製造プロセス「SURP」

まえがき

当社はこれまでに、鋼の疲労寿命を飛躍的に向上させる超高清浄度鋼製造プロセス（SNRP: Sanyo New Refining Process）を確立しており、当社の超高清浄度鋼は各方面で高い評価を得て、信頼性が要求される様々な重要部品に適用されている。近年、カーボンニュートラルの実現に向け、温室効果ガス排出量の削減に取り組む機運が全世界で急速に高まりを見せている。省エネルギー化の観点から、部品には小型・軽量化が図られ、使用される鋼材には、より一層高い信頼性が要求される。

こうした要求に応えるべく当社では、独自の超高清浄度鋼製造プロセスを発展させ、さらに信頼性の高い鋼材を造り込む極超高清浄度鋼製造プロセス（SURP: Sanyo Ultra Refining Process）を開発したので以下に紹介する。

◇ 極超高清浄度鋼 製造プロセス「SURP」の特徴

鋼材の信頼性を高めるためには、疲労破壊の起点となりうる非金属介在物（以下、「介在物」という）を極限まで低減することが課題となる。当社は、これまでに「電気炉—取鋼精錬炉（LF）—RH脱ガス—完全垂直型大断面ブルーム連铸機」の製造工程による、超高清浄度鋼製造プロセス（SNRP: Sanyo New Refining Process）を確立し、信頼性を飛躍的に高めた鋼材を提供している。SNRPは、溶鋼の精錬促進や汚染防止の最適条件を安定的に継続できる環境を整えることにより、高品質な超高清浄度鋼の量産化を実現した製造プロセスであり、介在物の量を低減すると共に、最大介在物の大きさを制御（小径化）する技術である。

このSNRPの製造条件と介在物との関係をさらに追究し、大型介在物の出現頻度はその組成（介在物を構成する微量成分の種類や量、割合）によって制御できることを見出した。この知見のも

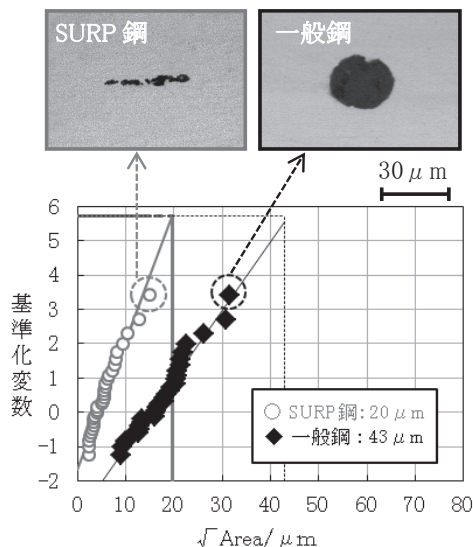


図 1 肌焼鋼の極値統計結果一例

と、介在物の低減・小径化技術であるSNRPと介在物組成制御技術を融合し、大型介在物の出現頻度をさらに低減する極超高清浄度鋼製造プロセス（SURP: Sanyo Ultra Refining Process）の開発に至った。SURPは、SNRPをベースとしてその技術をさらに発展させた清浄度鋼製造プロセスに位置付けられる。

SURPを適用して製造した鋼材に含まれる最大介在物の大きさを、極値統計法を用いて推計した結果を図1に示す。SURPは、大型介在物の出現頻度を低減したことによって、最大介在物の大きさを極めて小さくすることに成功し、鋼材のさらなる信頼性向上に寄与する。

むすび

SURP鋼の適用例としては、部品の小型・軽量化や、電動化への適応が求められる自動車部品のほか、鉄道車両、風力発電機、産業機械などの重荷重および過酷な潤滑環境下で安定稼働が求められるベアリング等の転がり部品が挙げられる。これら重要部品へのSURP鋼の適用により、部品の小型・軽量化や長寿命化・メンテナンスフリーといったカーボンニュートラル実現への貢献が期待できる。

〔山陽特殊製鋼(株) 研究・開発センター しまむら ゆうた〕
プロセス開発室 製鋼グループ 島村 祐太〕

軟窒化鋼の窒素定量分析

まえがき

鉄鋼材料のマイクロ／ナノスケールの元素分析には、電子顕微鏡に搭載されたEDS (Energy dispersive X-ray spectroscopy) やWDS (Wavelength dispersive X-ray spectroscopy) のような、電子線をプローブしたX線分光法が広く用いられています。

これら手法は低エネルギー側の感度は高くなく、従って軽元素の検出感度も高くはありません。例えば窒素の場合では、EDSよりも検出感度の高いWDSを用いても、高濃度の窒素を含む窒化物単体への定量が実施されるに留まっています¹⁾。

近年寺内らによって開発された電子顕微鏡に搭載可能な軟X線分光 (Soft X-ray Emission Spectroscopy, 以下SXES) 装置は、より低エネルギーの軟X線領域のWDS分析が可能な検出器であり、エネルギー分解能の向上とともに、軽元素の検出感度も向上しているという特徴があります²⁾。

本稿ではこのSXESを用いて、軟窒化鋼における硬化層中の窒素濃度分布を定量評価した結果³⁾ に関して紹介させていただきます。

◇ 特徴

ガス軟窒化処理により表面硬化させたSCM420丸棒材の断面を切り出した物を供試材として用い、最表面から内部に向かって硬度測定とSXES分析を実施しました。SXESの窒素信号強度からの定量は、同一丸棒材の表面から約50 μ mピッチで窒化

析出物を抽出し、これを吸光光度法によって窒素定量したものを検量線とすることで実施しました。

図1(a)に試料の硬度とSXESにより定量した窒素濃度の関係を示します。軟窒化処理材では最表面に化合物層と呼ばれる鉄窒化物 (Fe_3N , Fe_4N) が存在しているため、高い窒素濃度を示しますが、直下の母材部 (フェライト相) では急激に窒素濃度が低下していることが確認出来ます。図1(b)には低窒素濃度側を拡大したグラフを示します。フェライト相において窒素濃度と硬度プロファイルが良く対応しており、窒素化合物形成量の増加が硬度上昇をもたらしたことが定量的に把握できます。また、フェライト相の表層では0.3mass%程度であった窒素濃度が、深さ300 μ mでは0.03mass%となっており、これより深い領域ではSXESでは検出下限以下であることが確認されました。以上より、SXESにより0.03mass%の窒素定量を実現しました。一方で、別途実施した通常のWDSでは窒素の検出下限は0.10~0.15mass%であったことから、SXESが微量窒素の検出に有用であることが確認されました。

むすび

今後は軟窒化処理鋼だけでなく、様々な軽元素の分析にSXESを活用し、材料開発に貢献して参ります。

参考文献

- 1) 小野ら、鉄と鋼、78 (1992) p. 186
- 2) 寺内ら、顕微鏡、46 (2011) p. 105
- 3) 山田ら、鉄と鋼、107 (2021) p. 73

JFEスチール(株) ともざわ まさなり
スチール研究所 友澤 方成

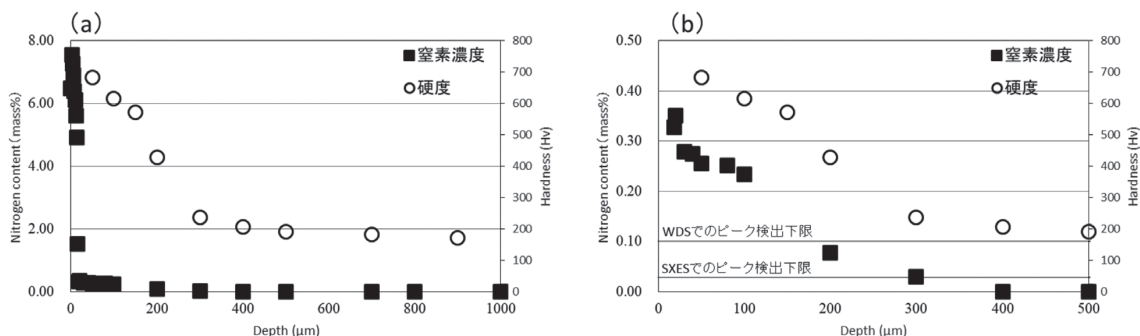


図 1 (a) SCM420軟窒化鋼の硬度と窒素濃度の関係、(b) (a) の低窒素濃度側の拡大

業界のうごき

伊藤忠丸紅鉄鋼、米で加工業買収EV向け少量多品種を強化

伊藤忠丸紅鉄鋼は米法人のMISAを通じて、米流通大手のワージントン・インダストリーズと米高炉大手のUSスチールとの合弁会社、ワージントン・スペシャルティ・プロセッシングのジャクソン工場を買収した。ミシガン州の工場はレーザーブランキングを備え、買収によってEV化が進むモデルの小ロット化に対応、少量多品種処理力を強化するほか、自動車向けの顧客基盤拡大を狙う。MISAは、MISAスペシャルティ・プロセッシング社を設立し資産と事業を継承する。伊藤忠丸紅鉄鋼として北中米で5社の鋼材加工事業会社を通じて加工8拠点を展開しており、買収によって自動車向け加工サービスを拡充する。

ジャクソン工場は1,000トンプレスブランキング、レーザーブランキング各1基、レベラー2基、エッジトリムスリッター1基を備える。従業員82人で自動車向けなどに薄板類を加工している。(11月4日)

岡谷鋼機、ソフトウェアなど強化事業を譲受し、新会社を設立

岡谷鋼機は、オフィスエフエイ・コムと社内の一部事業を譲り受ける譲渡契約を締結した。同事業を運営する子会社を設立し、ロボット・システムインテグレーター事業を譲り受け、製造業や物流の自動化・DX化に向けたシステム構築、ソフトウェアやロボットの設計・開発・販売事業の強化を図る。新会社は2024年2月期で50億円の売り上げを計画。

オフィスエフエイ・コムの経験や実績、IT技術者を引き継ぐことで、従来から強みとする鉄鋼や工作機械などのハードウェアを中心とした事業に、DX時代に沿ったソフトウェア技術の融合を図り、製造業のスマー

ト工場化、物流部門での自動化、DX化に向けたシステム構築、ソフト開発、ロボットの設計開発の事業拡大を目指す。

新会社ではオフィスエフエイ・コムのほとんどの従業員と、全7カ所の営業所の内4カ所、9カ所の工場のうち8工場を受け継ぐ。(10月13日)

佐久間特殊鋼、供養キットを開発神戸大と、新しい弔い方を提案

佐久間特殊鋼は、神戸大学と共同で製品化した小動物用供養(埋葬)キットを発売した。小動物が亡くなった場合、火葬を受け付ける場はごく少なく、庭やプランターへの埋葬が一般的。供養の仕方が難しく適当な商品もない現状に、土中で約90日間で分解されるキャッサバを材料にした100%天然素材による新しい弔い方を提案するもので、全国の大手ペットショップで扱う。

2019年に同社インドネシア現地法人が「キャッサバプロジェクト」として立ち上げた新事業は、深刻な海洋汚染を受け同国で流通している生分解性100%ポリ袋(キャッサバ袋)を日本で展開するビジネスとして発足。Sカレを通じ、神戸大学宮尾ゼミによる、弔い方が確立されていない小動物や昆虫に着目した小動物供養キットの提案で新たな商品開発をスタート。同ゼミは電通を母体とする財団から吉田秀雄記念事業財団賞も受賞した。(10月14日)

住友商事、住友精密にTOB日鉄保有株確保で完全子会社化へ

住友商事は、住友精密工業の普通株を公開買付(TOB)で取得する。住友商事は住友精密の27.64%を保有し、持分法適用会社としているが、残りの全株を取得して完全子会社化する。住友商事は第2位株主の日本製鉄と公開買付応募契約を結び、日

本製鉄が保有する14.46%を確保。住友精密は賛同を表明しており、株主に応じるよう促した。

日本製鉄は競争力強化、資産圧縮などの一環として2017年に保有する住友精密株25.97%を売却し、住友商事が取得、持分法適用会社とした。住友商事は住友精密と2017年に資本・業務提携を結び、シナジーを追求していた。住友精密の技術を生かしたさらなる成長のため、今回買収を決めた。

住友精密は、旧住友金属工業(現日本製鉄)が航空機器事業を分離独立させる形で、1961年に設立。航空機装備品のほか熱交換機、産業用油圧機器などの事業を展開している。

(11月14日)

豊田通商、事業化に向け実証開始廃車のエアバッグ袋を再資源化

豊田通商は再生素材メーカーのリファインバースと協業し、日本で廃車のエアバッグ袋のリサイクル事業化を検討する。11月から回収・再資源化の実証を開始した。

リファインバースはエアバッグなどの部品から異物を高度に分離・除去し、マテリアルリサイクルする量産技術を独自開発。豊田通商は廃車のリサイクル事業に取り組み、知見や回収ネットワークを持つ。協業で、焼却処理されていた廃車のエアバッグ袋を回収し、異物分離技術を活用して再資源化することが期待。焼却処理で発生していたCO2を減少させ、低炭素なエアバッグ製造事業の実現やマテリアルリサイクルにもつながる。

豊田通商は2023年4月からベトナムのエアバッグ製造工場でナイロン製エアバッグ端材のリサイクル事業を開始予定で、エアバッグのライフサイクル全体でカーボンニュートラルに向けたバリューチェーン構築に取り組む。(11月24日)

業界のうごき

ノボル鋼鉄、静岡に新倉庫開設 1,300トン在庫、普通鋼厚板も

ノボル鋼鉄は、静岡市清水区に新倉庫「静岡支店清水倉庫」を開設する。静岡市内で鋼材を在庫していた静岡支店（静岡市駿河区）で事業の承継に伴い倉庫が手狭になっていたことや、静岡支店熱処理工場の更新なども見据えて倉庫新設を決めた。投資額は約2億円。1,300トンの在庫を計画しており、在庫アイテムの拡充も検討する。

静岡支店は近年、静岡県内の企業から普通鋼厚板の在庫販売事業を承継し、普通鋼厚板の在庫販売を開始。これに加えて2022年に設備と商権を引き継いだ真空熱処理炉と洗浄機を支店内に設置するなど、倉庫が手狭となっていた。

清水倉庫は、建物面積が880平方メートルで、構造用鋼や工具鋼、普通鋼厚板などを在庫する。バンドソー、クレーンなどの設備を配置し、23年4月から操業を開始する予定。清水倉庫は国道1号バイパス沿いで、東名高速道路近くとデリバリーの面で優れた場所に立地する。（10月12日）

堀田ハガネ、機械加工事業を強化 CNC複合旋盤を導入、稼働開始

堀田ハガネは機械加工事業を強化する。ヤマザキマザック製CNC複合旋盤の新鋭機を10月末に導入、本格稼働を開始した。来年度以降は売上高に占める機械加工事業比率を足元の10%から2倍以上の20-30%に引き上げる計画で、増加するユーザーからの機械加工ニーズへの対応を強化し、主力の高ニッケル含有鋼など特殊鋼鋼材の販売増効果を見込む。

CNC複合旋盤「QT-250MY」は昨年2月に導入した同様機とともに、事業再構築補助金を活用。同社は2018年、取引先1社と協力加工会社1社の廃業に伴い、両社の設備と人員を

引き受ける形で機械加工事業を開始。特殊鋼鋼材の素材から切断、機械加工まで一貫して対応できる体制を構築。1年前から機械加工を行う協力会社のトップを、加工に関するアドバイザーとして1週間に1度の割合で招くなど、機械加工担当者の技術レベル向上を図っている。（11月28日）

愛知製鋼、印メーカーと連携深化 製品品質向上など第2期技術支援

愛知製鋼は、インドの特殊鋼メーカー、バルドマン・スペシャルスチールとの第2期技術支援契約を締結した。製品の品質向上や、現状比20%以上の生産性向上を目指すとともに、2023年1月から愛知製鋼のASEAN鍛造拠点（タイ・インドネシア）へのバルドマンからの鋼材供給を開始する。

愛知製鋼は19年、ASEAN鍛造拠点の競争力向上やインド市場への進出、国内の需要変動への柔軟な対応を目的にバルドマンに資本参加し、同10月から22年9月までの第1期技術支援契約を締結。現地現物での技術指導の成果で、バルドマンの品質は日系の需要家の要望に対応可能なレベルとなり、現有設備の最大限活用により生産能力も当初比で10%以上向上した。今回の契約は22年10月から25年9月の3年間。さらなる品質向上で高難易度な鋼種製造に取り組み、技術支援の強化で生産性も一段と高めていく。（10月3日）

神戸製鋼、タイ合併連結子会社化 特殊鋼線材製造、車需要捕捉へ

神戸製鋼所は、タイの線材製造拠点のコベルコ・ミルコン・スチール（KMS）について合併相手のタイのミルコン・スチールが保有するKMSの発行済株式25%を取得し、連結子会社化した。KMSはASEAN地域唯一の特殊鋼線材メーカーとして自動車分野など需要家の現地調達ニーズに対応している。ミルコン社との

KMSに関する協力体制を維持しつつ、品質面やリードタイム短縮など高い機能を持つKMSの特殊鋼線材事業をさらに強化し、成長するASEANの市場を捉える。

出資比率を両社50%から神戸製鋼75%、ミルコン25%に変更した。KMSを連結子会社化したことを機に日系メーカー中心に自動車生産台数の拡大が見込まれるASEAN地域でグループ一体となったマーケティングや線材から二次加工製品までの総合的なサプライチェーン管理によるサービスの提供を進める。（11月16日）

JFEスチール、新制度運用進む 特殊鋼棒線材、電力など高騰映す

JFEスチール棒線事業部は、電力やLNG（液化天然ガス）などエネルギー価格上昇分を特殊鋼棒線・線材製品の販売価格に反映するスキームを導入し、運用を始めている。

エネルギー価格上昇分を特殊鋼棒線の販価に確実に反映させるためのスキーム構築を推進しており、電力は燃料費調整単価を指標とし、変動適用期間は3カ月が主体になる見通し。これまで主原料価格変動、主原料以外の各種コストをまとめた形での販価改定は行ってきたが、エネルギーコスト変動のみを対象とする販価改定は初めて。これまでも合金については一部でサーチャージ制をとっていたが、対象を拡大し、新たに販価に反映させる。

JFEスチールは需要家への安定供給・安定品質を継続するため、持続可能な販価実現を目指し、従来から主原料サーチャージ制度見直しや、エクストラ体系再構築にも取り組んできた。（11月24日）

大同特殊鋼、地熱発電向け開発推進 超臨界型EGS用の耐食合金など

大同特殊鋼は、大深度層での地熱

業界のうごき

発電を実現する技術開発を推進する。「海洋石油・天然ガス分野における脱炭素化等推進に係る日本財団－DeepStar連携技術開発助成プログラム」に、超臨界型EGS（強化型地熱発電システム）で使用可能な熱安定性に優れた耐食合金とそれらを用いた密閉技術開発のテーマで申請、採択され、同プログラムを開始した。

大同特殊鋼が掘削された穴（井戸）の内枠となる管（ケーシングパイプ）と、その内側に挿入される熱水を回収するチュービングパイプとの間を密閉する部材であるパッカーに用いる耐食合金を開発、パートナー企業のDamorphe社（米国）の密閉技術開発と組み合わせ超臨界型EGSで使用可能なパッカーを開発する。

季節や天候、昼夜を問わず一定電力を供給できるクリーン電源として、地熱発電が有望な開発投資対象になりつつある。（10月13日）

日本金属の内面高精度小径管 内径0.5ミリを開発、製品化

日本金属は、分析機器の高性能化と高速化に対応する「内面高精度」小径管（ファインパイプ）を開発、製品化した。内径φ0.5ミリアツ面粗さRa（算術平均）0.5マイクロメートル以下の製品化を実現。精密でスムーズな流量制御を必要とする計測機器や医療機器メーカーから引き合いを受けており、サンプル提供や量産化検討を進めている。

2022年1月には内径φ0.75ミリアツ400メートルコイルで内面粗さRa0.5マイクロメートル以下の製品を開発するなど、内径の高精度化を進めている。新製品は従来の製品と比べて内面粗さが大幅に向上するだけでなく、長手方向の品質も安定。内面が高精度な小径厚肉管を必要としているユーザーにとって研磨やコーティングなどの内面処理の削減につながる

る。新製品の仕様は、鋼種がオーステナイト系ステンレス鋼（SUS316L、SUS304など）、対応サイズは外径がφ0.79ミリ－φ1.59ミリ、内径はφ0.50ミリ－φ1.25ミリ。（10月3日）

広幅対応の耐熱Ni合金厚板 日鉄ステンレスが商品化

日鉄ステンレスは耐熱ニッケル合金「アロイ800H」の広幅厚板を商品化し、2022年10月から受注を開始した。再生可能エネルギーや脱炭素社会の進展による多結晶シリコン製造装置の需要増などを見据え、高合金材料のラインアップを拡充。年間2,000トンの販売を目指す。

アロイ800Hは、高温環境用途の耐熱ニッケル合金で、国際規格ではASTM/ASME UNS N08800とN08810、N08811とJIS規格のNCF800とNCF800Hに適合する。添加合金はクロム19－23%、ニッケル30－35%、チタン、アルミなど。高温環境で優れた引張り強度を持ち、耐酸化に強い。溶接性は市中材と同等。主な用途は太陽光発電パネルや半導体の素材になる多結晶シリコンの製造設備、塩化水素処理反応器や工業用加熱炉、発電プラントの熱交換器など。製造は八幡製造所。板厚は6ミリから90ミリ、幅は3,000ミリまで。設計の自由度を高め、溶接コストを削減するために世界最大級の厚手かつ広幅製造を実現した。（10月14日）

日本製鉄、脱炭素化で新ブランド 高機能製品と技術を提供で貢献

日本製鉄は、社会でCO2排出削減に寄与する高機能製品とソリューション技術を総称するブランド「NSカーボレックス・ソリューション」を立ち上げた。製造プロセスでCO2を削減、鋼材を低・脱炭素化するNSカーボレックス・ニュートラルと両輪で需要家、社会のカーボンニュートラ

ルに貢献する。

需要家のものづくり過程での排出削減、需要家の製品が使われる段階の排出削減、社会のエネルギー転換への貢献の3つの観点で価値を提供。すでに提供している高機能品、ソリューション技術を新たなブランドと位置付ける。

自動車の製造、走行時の排出削減に寄与するNセーフ・オートコンセプト、モーターや送配電網のエネルギーロス削減する高効率電磁鋼板、建材ソリューションブランドのプロストラクト、高圧水素用ステンレス鋼のHRX19などを提供してきた。新製品などメニューを拡充する。（11月2日）

三菱製鋼室蘭、米TPG認証取得 洋上風力発電設備向け鋼材供給で

三菱製鋼のグループ会社、三菱製鋼室蘭特殊鋼（MSR）は洋上風力発電設備向け部品用鋼材サプライヤーとして、米国のTPG認証を取得した。

TPG認証は輸送や発電関連の製品の製造について鉄鋼製造、鋳造、表面処理などの7分野の認証分野ごとにTPG要求事項を満たしていることを証明する米国認証制度。

洋上風力発電の風車用タワーフランジボルトが対象。一部顧客から要請を受け、鉄鋼製造分野で認証を取得したもので、全世界で3社目、日本では2社目。

MSRは三菱製鋼グループの特殊鋼製造拠点で、広範・多岐にわたる顧客ニーズに応えるべく、生産改善や品質向上に取り組んでいる。MSRの製造技術や品質がTPG要求事項を満たしていると認められたもので、洋上風力発電設備の部品にTPG認証が必要となる場合においても、素材としてMSRの特殊鋼鋼材が使用可能になる。（10月12日）

文責：（株）産業新聞社

特殊鋼統計資料

特殊鋼熱間圧延鋼材の鋼種別生産の推移

鋼種別

(単位：t)

年月	工具鋼	構造用鋼				特殊用途鋼						計	合計
		機械構造用炭素鋼	合金鋼	計	ばね鋼	軸受鋼	ステンレス鋼	快削鋼	高抗張力	その他			
'20 暦年	155,917	3,419,635	2,861,119	6,280,754	294,388	646,096	2,172,096	421,126	4,140,987	388,543	8,063,236	14,499,923	
'21 暦年	221,395	4,709,058	3,726,591	8,435,649	374,891	987,441	2,578,832	580,434	4,875,054	493,548	9,890,200	18,547,244	
'20 年度	161,061	3,578,698	2,956,593	6,535,291	309,316	702,538	2,114,557	428,594	4,153,666	397,469	8,106,140	14,802,492	
'21 年度	227,889	4,669,266	3,691,309	8,360,575	359,466	975,524	2,584,063	571,328	4,747,315	487,191	9,724,887	18,313,351	
'21. 10-12月	58,973	1,120,248	890,749	2,010,997	83,530	248,845	661,628	139,679	1,160,260	116,749	2,410,691	4,480,661	
'22. 1-3月	58,692	1,133,091	910,122	2,043,213	82,074	220,665	621,363	131,479	1,134,062	122,232	2,311,875	4,413,780	
4-6月	54,666	1,003,201	855,459	1,858,660	78,750	218,728	596,110	118,904	1,134,452	114,063	2,261,007	4,174,333	
7-9月	46,999	996,288	849,948	1,846,236	76,617	200,068	638,774	115,906	1,146,735	101,301	2,279,401	4,172,636	
'21年 9月	18,009	397,874	303,840	701,714	34,601	87,980	240,005	54,535	383,029	48,363	848,513	1,568,236	
10月	20,208	369,718	308,766	678,484	27,164	87,684	203,862	44,520	402,259	42,705	808,194	1,506,886	
11月	19,551	388,574	298,018	686,592	28,799	85,188	222,985	51,302	390,490	32,633	811,397	1,517,540	
12月	19,214	361,956	283,965	645,921	27,567	75,973	234,781	43,857	367,511	41,411	791,100	1,456,235	
'22年 1月	18,209	378,351	298,237	676,588	25,175	76,825	204,627	40,835	403,226	40,020	790,708	1,485,505	
2月	22,658	362,211	300,079	662,290	28,144	71,123	205,466	42,810	348,389	34,340	730,272	1,415,220	
3月	17,825	392,529	311,806	704,335	28,755	72,717	211,270	47,834	382,447	47,872	790,895	1,513,055	
4月	18,786	339,219	291,299	630,518	27,161	71,108	200,101	40,680	384,959	37,949	761,958	1,411,262	
5月	17,608	333,873	300,345	634,218	24,043	71,240	196,022	41,215	394,593	38,242	765,355	1,417,181	
6月	18,272	330,109	263,815	593,924	27,546	76,380	199,987	37,009	354,900	37,872	733,694	1,345,890	
7月	16,090	320,424	296,553	616,977	25,760	73,427	209,409	40,154	363,507	32,149	744,406	1,377,473	
8月	15,308	329,391	274,061	603,452	22,611	62,534	222,303	36,578	401,647	35,116	780,789	1,399,549	
9月	15,601	346,473	279,334	625,807	28,246	64,107	207,062	39,174	381,581	34,036	754,206	1,395,614	
10月	16,490	357,381	301,222	658,603	28,608	68,094	190,015	38,150	372,924	41,187	738,978	1,414,071	
前月比	105.7	103.1	107.8	105.2	101.3	106.2	91.8	97.4	97.7	121.0	98.0	101.3	
前年同月比	81.6	96.7	97.6	97.1	105.3	77.7	93.2	85.7	92.7	96.4	91.4	93.8	

出所：経済産業省『鉄鋼生産内訳月報』から作成。

形状別

(単位：t)

年月	形鋼	棒鋼	管材	線材	鋼板	鋼帯	合計
'20 暦年	236,085	4,263,744	846,580	2,974,323	1,048,015	5,137,647	14,506,394
'21 暦年	278,898	6,065,226	856,955	3,846,183	1,081,675	6,422,384	18,551,321
'20 年度	237,286	4,512,899	780,205	3,099,528	935,791	5,241,093	14,806,802
'21 年度	286,265	6,051,725	877,842	3,749,037	1,115,176	6,239,200	18,319,245
'21. 10-12月	79,102	1,493,270	216,800	881,055	299,277	1,512,717	4,482,221
'22. 1-3月	70,771	1,461,908	244,217	897,420	267,034	1,473,559	4,414,909
4-6月	71,956	1,339,400	254,912	814,997	272,696	1,420,368	4,174,329
7-9月	84,129	1,313,407	263,763	798,334	277,872	1,435,102	4,172,607
'21年 9月	26,184	535,975	54,800	333,542	100,805	517,290	1,568,596
10月	27,778	505,105	91,285	281,251	104,337	497,663	1,507,419
11月	29,975	524,016	55,264	291,930	101,076	515,593	1,517,854
12月	21,349	464,149	70,251	307,874	93,864	499,461	1,456,948
'22年 1月	21,233	472,269	85,072	299,898	85,549	521,885	1,485,906
2月	21,597	484,203	87,412	275,110	83,726	463,906	1,415,954
3月	27,941	505,436	71,733	322,412	97,759	487,768	1,513,049
4月	22,479	440,709	93,362	281,028	98,222	475,462	1,411,262
5月	24,502	455,424	84,364	263,527	90,490	498,868	1,417,175
6月	24,975	443,267	77,186	270,442	83,984	446,038	1,345,892
7月	41,729	447,779	92,640	258,723	82,034	454,554	1,377,459
8月	16,861	408,817	98,612	267,493	97,178	510,582	1,399,543
9月	25,539	456,811	72,511	272,118	98,660	469,966	1,395,605
10月	21,063	455,338	90,559	301,824	90,234	455,050	1,414,068
前月比	82.5	99.7	124.9	110.9	91.5	96.8	101.3
前年同月比	75.8	90.1	99.2	107.3	86.5	91.4	93.8

出所：『経済産業省生産動態統計』から作成。

特殊鋼鋼材の鋼種別販売(商社+問屋)の推移 (同業者+消費者向け)

(単位:t)

年月	工具鋼	構造用鋼			特殊用途鋼						計	合計
		機械構造用炭素鋼	構造用合金鋼	計	ばね鋼	軸受鋼	ステンレス鋼	快削鋼	高抗張力鋼	その他		
'20 暦年	209,727	2,198,378	1,185,987	3,384,365	56,123	314,764	1,229,083	109,383	64,711	85,442	1,859,506	5,453,598
'21 暦年	245,486	2,716,911	1,455,748	4,172,659	49,883	399,243	1,459,480	124,703	61,853	95,991	2,191,153	6,609,298
'20 年度	211,779	2,240,670	1,213,083	3,453,753	55,083	328,523	1,232,187	108,689	56,572	82,995	1,864,049	5,529,581
'21 年度	247,110	2,752,134	1,092,322	3,137,987	36,133	300,281	1,125,634	93,152	45,860	73,500	1,674,560	4,996,127
'22年 2月	20,368	223,047	115,749	338,796	4,037	30,503	126,216	12,385	6,646	7,315	187,102	546,266
3月	23,434	261,614	133,420	395,034	4,376	34,595	137,544	10,475	6,929	9,011	202,930	621,398
4月	22,967	223,859	118,078	341,937	4,141	29,596	127,524	9,440	6,542	7,718	184,961	549,865
5月	17,548	205,591	109,979	315,570	3,411	29,187	118,960	8,488	6,207	6,603	172,856	505,974
6月	19,943	218,744	121,484	340,228	3,882	31,703	133,659	9,712	7,250	7,177	193,383	553,554
7月	20,128	231,998	122,059	354,057	4,248	31,614	126,212	9,248	6,547	7,464	185,333	559,518
8月	18,215	201,777	111,210	312,987	3,185	26,829	101,871	8,189	4,925	7,616	152,615	483,817
9月	21,172	228,226	123,791	352,017	3,721	30,942	113,074	9,209	5,754	9,168	171,868	545,057
10月	20,185	217,124	117,525	334,649	8,701	34,403	117,978	9,690	5,333	8,395	184,500	539,334
前月比	95.3	95.1	94.9	95.1	233.8	111.2	104.3	105.2	92.7	91.6	107.3	99.0
前年同月比	105.8	99.5	104.0	101.0	224.6	104.3	93.3	111.2	97.1	104.1	99.4	100.6

出所: 一般社団法人特殊鋼倶楽部『特殊鋼鋼材需給月報調査』から作成。

(注) 2018年3月より経済産業省『鉄鋼需給動態統計調査』から特殊鋼倶楽部業界自主統計化へ変更した。

特殊鋼熱間圧延鋼材の鋼種別メーカー在庫の推移

(単位:t)

年月	工具鋼	構造用鋼			特殊用途鋼						計	合計
		機械構造用炭素鋼	構造用合金鋼	計	ばね鋼	軸受鋼	ステンレス鋼	快削鋼	高抗張力鋼	その他		
'20 暦年	7,121	227,632	138,579	366,211	23,123	34,242	122,999	27,331	143,334	23,014	374,043	747,375
'21 暦年	8,055	246,632	158,245	404,877	24,939	38,834	144,605	29,563	168,305	22,668	428,914	841,846
'20 年度	6,109	225,231	149,743	374,974	25,103	34,654	118,733	24,034	145,894	22,503	370,921	752,004
'21 年度	7,544	239,228	149,869	389,097	21,922	36,386	140,730	29,025	139,691	23,830	391,584	788,225
'22年 2月	9,554	250,933	151,757	402,690	26,839	39,934	136,991	30,502	153,702	21,866	409,834	822,078
3月	7,544	239,228	149,869	389,097	21,922	36,386	140,730	29,025	139,691	23,830	391,584	788,225
4月	8,012	247,938	157,940	405,878	25,592	34,058	143,141	30,246	158,409	23,196	414,642	828,532
5月	7,787	238,089	148,881	386,970	21,424	36,986	136,008	29,769	166,985	23,302	414,474	809,231
6月	9,965	235,519	143,029	378,548	25,580	38,079	135,043	27,688	161,691	20,630	408,711	797,224
7月	9,211	224,039	138,083	362,122	23,037	38,143	143,161	23,582	155,867	19,530	403,320	774,653
8月	10,099	233,714	151,418	385,132	23,725	36,519	156,782	27,165	199,220	26,602	470,013	865,244
9月	10,567	227,351	143,353	370,704	22,840	36,087	158,521	23,893	158,711	25,119	425,171	806,442
10月	10,644	227,059	140,180	367,239	22,444	37,856	151,554	23,042	136,776	23,914	395,586	773,469
前月比	100.7	99.9	97.8	99.1	98.3	104.9	95.6	96.4	86.2	95.2	93.0	95.9
前年同月比	136.2	95.8	93.3	94.8	98.3	95.6	114.7	87.4	77.8	105.6	94.3	95.0

出所: 経済産業省『鉄鋼生産内訳月報』から作成。

特殊鋼鋼材の流通在庫の推移 (商社+問屋)

(単位:t)

年月	工具鋼	構造用鋼			特殊用途鋼						計	合計
		機械構造用炭素鋼	構造用合金鋼	計	ばね鋼	軸受鋼	ステンレス鋼	快削鋼	高抗張力鋼	その他		
'20 暦年	65,383	253,328	167,185	420,513	11,503	54,038	203,455	12,278	13,904	6,544	301,722	787,618
'21 暦年	78,090	352,845	202,875	555,720	11,864	65,865	261,863	14,113	18,074	7,971	379,750	1,013,560
'20 年度	64,494	277,040	177,841	454,881	11,736	53,793	217,355	14,206	16,535	5,470	319,095	838,470
'21 年度	77,786	312,576	208,973	521,549	13,253	62,840	253,404	15,438	16,809	10,270	372,014	971,349
'22年 2月	76,018	330,301	210,798	541,099	13,031	62,121	254,202	14,989	17,835	9,166	371,344	988,461
3月	77,786	312,576	208,973	521,549	13,253	62,840	253,404	15,438	16,809	10,270	372,014	971,349
4月	78,462	289,591	201,973	491,564	12,950	60,493	244,062	15,088	16,402	11,034	360,029	930,055
5月	81,124	276,043	206,542	482,585	12,991	59,252	246,276	15,808	15,326	11,238	360,891	924,600
6月	79,817	265,365	202,893	468,258	12,736	57,865	242,550	14,588	15,204	10,985	353,928	902,003
7月	79,045	247,674	200,718	448,392	12,604	57,098	243,366	12,730	14,304	10,928	351,030	878,467
8月	80,639	251,111	201,328	452,439	12,412	56,466	247,760	12,021	14,508	10,256	353,423	886,501
9月	78,376	248,813	195,425	444,238	12,322	52,575	247,329	11,034	14,674	9,900	347,834	870,448
10月	81,517	253,927	197,247	451,174	12,256	52,776	251,765	12,057	14,023	9,854	352,731	885,422
前月比	104.0	102.1	100.9	101.6	99.5	100.4	101.8	109.3	95.6	99.5	101.4	101.7
前年同月比	108.5	68.9	97.4	79.0	104.6	81.1	96.8	83.0	72.6	124.2	93.1	86.4

出所: 一般社団法人特殊鋼倶楽部『特殊鋼鋼材需給月報調査』から作成。

(注) 2018年3月より経済産業省『鉄鋼需給動態統計調査』から特殊鋼倶楽部業界自主統計化へ変更した。

特殊鋼鋼材の輸出入推移

輸出

(単位: t)

年月	工具鋼	構造用鋼			特殊用途鋼					その他の鋼			特殊鋼鋼材合計
		機械構造用炭素鋼	構造用合金鋼	計	ばね鋼	ステンレス鋼	快削鋼	ピアノ線材	計	高炭素鋼	合金鋼	計	
'20 暦年	29,024	265,564	383,431	648,995	130,574	777,331	83,044	59,199	1,050,147	3,072	4,101,469	4,104,463	5,832,708
'21 暦年	41,270	437,028	558,747	995,775	198,944	846,790	122,324	73,541	1,241,600	2,866	5,394,930	5,397,827	7,676,441
'20 年度	30,661	286,158	400,957	687,115	139,795	757,155	88,335	64,008	1,049,293	2,961	4,065,480	4,068,440	5,835,508
'21 年度	42,446	428,197	548,765	976,962	197,417	846,850	121,221	64,398	1,229,885	3,006	5,313,266	5,316,272	7,565,565
'22年 1月	2,555	31,716	39,486	71,202	12,868	54,740	9,192	3,907	80,707	253	357,922	358,175	512,639
2月	3,613	28,032	43,549	71,581	12,476	72,718	6,634	5,520	97,348	209	361,889	362,099	534,640
3月	3,881	35,609	44,593	80,202	17,194	80,077	11,874	4,427	113,571	311	482,185	482,496	680,150
4月	3,537	29,493	43,825	73,319	14,241	63,212	9,455	5,418	92,326	226	387,026	387,253	556,434
5月	2,663	29,932	36,235	66,167	10,733	67,245	9,011	8,650	95,639	228	504,954	505,181	669,651
6月	4,433	38,104	46,606	84,710	16,297	77,790	10,335	7,368	111,790	475	448,505	448,980	649,913
7月	3,489	32,206	40,279	72,485	14,017	64,387	11,931	3,143	93,479	203	408,382	408,585	578,038
8月	3,385	27,597	33,042	60,639	12,231	59,601	4,918	4,633	81,383	183	380,267	380,450	525,856
9月	2,646	29,962	34,361	64,322	13,818	61,311	8,725	4,471	88,325	166	402,565	402,731	558,024
10月	3,266	26,411	43,620	70,031	14,265	68,475	6,331	5,522	94,594	244	384,935	385,179	553,070
前月比	123.4	88.1	126.9	108.9	103.2	111.7	72.6	123.5	107.1	147.6	95.6	95.6	99.1
前年同月比	94.7	74.2	91.3	84.0	76.8	98.7	50.2	93.0	88.8	126.1	82.4	82.5	83.7

出所: 財務省関税局『貿易統計』から作成。

輸入

(単位: t)

年月	工具鋼	ばね鋼	ステンレス鋼					快削鋼	その他の鋼			特殊鋼鋼材合計	
			形鋼	棒鋼	線材	鋼板類	鋼管		計	高炭素鋼	合金鋼		計
'20 暦年	4,425	8,681	481	11,582	7,806	182,037	15,644	217,549	226	5,508	378,424	383,929	614,814
'21 暦年	3,425	7,333	282	12,395	11,674	237,726	18,602	280,679	310	7,765	274,257	282,022	573,769
'20 年度	3,570	8,042	435	11,445	8,396	188,470	15,730	224,477	250	6,395	358,609	365,004	601,343
'21 年度	3,909	9,290	270	12,657	12,725	249,314	19,380	294,346	270	7,528	237,040	244,568	552,383
'22年 1月	413	861	29	1,010	1,553	26,806	1,747	31,145	・	359	13,281	13,639	46,079
2月	235	1,318	14	1,009	919	24,046	1,287	27,275	15	1,096	15,777	16,873	45,717
3月	523	1,341	22	954	690	21,249	1,870	24,786	・	587	18,528	19,115	45,782
4月	278	1,166	16	1,224	1,553	21,529	1,800	26,122	-	276	17,884	18,160	45,726
5月	557	1,023	27	1,126	1,040	22,944	1,608	26,744	19	349	14,659	15,008	43,351
6月	346	1,438	17	913	750	28,947	1,877	32,504	21	1,006	11,867	12,873	47,181
7月	324	2,109	21	1,326	1,293	28,501	1,975	33,115	26	743	13,910	14,653	50,227
8月	304	393	8	1,005	729	21,910	1,827	25,479	28	1,043	14,712	15,755	41,959
9月	303	2,256	19	737	611	18,289	1,505	21,160	22	168	12,849	13,017	36,759
p 10月	279	841	13	1,183	850	14,550	1,881	18,477	3	490	12,386	12,876	32,477
前月比	92.1	37.3	68.6	160.4	139.1	79.6	125.0	87.3	15.4	291.4	96.4	98.9	88.4
前年同月比	170.7	131.3	51.4	120.8	90.7	68.3	137.3	75.0	26.5	383.6	61.8	63.8	71.2

出所: 財務省関税局『貿易統計』から作成。

(注) p: 速報値

関連産業指標推移

(単位: 台)

(単位: 億円)

年月	四輪自動車生産		四輪完成車輸出		新車登録・軽自動車販売		建設機械生産		産業車輛生産		機械受注額	産業機械受注額	工作機械受注額
	うちトラック	うちトラック	うちトラック	うちトラック	うちトラック	うちトラック	ブルドーザ	パワーショベル	フォークリフト	ショベルトラック			
'20 暦年	8,067,943	1,037,731	3,740,832	259,879	4,598,615	779,300	-	180,833	108,419	8,267	95,570	46,022	9,018
'21 暦年	7,846,958	1,154,054	3,818,910	379,007	4,448,340	765,762	-	222,252	119,477	11,205	102,086	55,176	15,414
'20 年度	7,969,529	1,064,697	3,670,709	275,189	4,656,632	790,406	-	184,423	105,357	8,726	94,870	50,322	9,885
'21 年度	7,545,201	1,130,201	3,684,025	384,446	4,215,826	742,108	-	228,923	122,697	11,671	103,732	49,494	16,675
'22年 1月	546,951	80,195	269,439	29,019	329,699	56,794	-	17,963	9,292	909	8,996	2,934	1,429
2月	693,704	104,230	312,462	32,569	354,668	64,347	-	19,486	10,280	796	8,114	3,351	1,390
3月	719,354	107,429	321,457	37,874	512,862	85,473	-	22,508	11,657	962	8,695	7,142	1,663
4月	584,420	95,683	314,263	36,231	299,620	54,987	-	17,076	10,831	866	9,390	3,782	1,550
5月	420,233	56,416	206,566	27,928	261,433	49,341	-	13,800	8,348	711	9,088	4,290	1,533
6月	668,628	102,623	308,462	34,457	327,896	59,575	-	19,999	11,295	910	9,170	4,947	1,547
7月	699,708	107,455	356,957	38,341	349,335	60,894	-	19,394	10,660	976	9,670	3,768	1,424
8月	584,291	90,642	293,765	32,976	290,042	55,432	-	16,553	8,998	833	9,098	4,928	1,393
9月	757,799	115,750	369,095	36,358	395,163	69,750	-	20,480	11,637	1,243	8,680	4,476	1,508
10月	-	-	331,958	37,226	359,159	62,914	-	21,877	11,338	1,159	9,147	3,290	1,411
前月比	-	-	89.9	102.4	90.9	90.2	-	106.8	97.4	93.2	105.4	73.5	93.5
前年同月比	-	-	134.8	127.1	128.6	130.1	-	109.0	105.9	103.9	105.3	87.1	94.5

出所: 四輪自動車生産、四輪完成車輸出は(一社)日本自動車工業会『自動車統計月報』、
 新車登録は(一社)日本自動車販売協会連合会『新車・月別販売台数(登録車)』、
 軽自動車販売は(一社)全国軽自動車協会連合会『軽四輪車新車販売確報』、
 建設機械生産、産業車輛生産は『経済産業省生産動態統計』、
 機械受注額は内閣府『機械受注統計調査』、産業機械受注額は(一社)日本産業機械工業会『産業機械受注状況』、
 工作機械受注額は(一社)日本工作機械工業会『受注実績調査』

(注) r: 訂正値

特殊鋼需給統計総括表

2022年10月分

鋼種別	項目	月別				
		実数 (t)	前月比 (%)	前年同月比 (%)	2015年基準指数 (%)	
工 具 鋼	熱間圧延鋼材生産	16,490	105.7	81.6	80.0	
	鋼材輸入実績	279	92.1	170.7	90.6	
	販売業者	受入計	23,326	123.4	108.4	86.4
		販売計	20,185	95.3	105.8	76.8
		うち消費者向 在庫計	16,531	94.3	107.6	87.4
在庫計	81,517	104.0	108.5	138.0		
鋼	鋼材輸出船積実績	3,266	123.4	94.7	68.5	
	生産者工場在庫	10,644	100.7	136.2	128.4	
	総在庫	92,161	103.6	111.1	136.8	
	熱間圧延鋼材生産	658,603	105.2	97.1	96.3	
構 造 用 鋼	販売業者	受入計	341,585	99.4	96.2	52.3
		販売計	334,649	95.1	101.0	51.2
		うち消費者向 在庫計	267,871	97.9	101.8	61.0
	在庫計	451,174	101.6	79.0	128.2	
	鋼材輸出船積実績	70,031	108.9	84.0	85.2	
生産者工場在庫	367,239	99.1	94.8	105.0		
総在庫	818,413	100.4	85.4	116.6		
ば ね 鋼	熱間圧延鋼材生産	28,608	101.3	105.3	79.6	
	鋼材輸入実績	841	37.3	131.3	206.5	
	販売業者	受入計	8,635	237.8	226.5	40.7
		販売計	8,701	233.8	224.6	41.4
		うち消費者向 在庫計	2,636	97.9	99.5	56.7
在庫計	12,256	99.5	104.6	100.4		
鋼材輸出船積実績	14,265	103.2	76.8	90.7		
生産者工場在庫	22,444	98.3	98.3	86.9		
総在庫	34,700	98.7	100.4	91.2		
ス テ ン レ ス 鋼	熱間圧延鋼材生産	190,015	91.8	93.2	82.7	
	鋼材輸入実績	18,477	87.3	75.0	127.7	
	販売業者	受入計	122,414	108.7	88.0	48.8
		販売計	117,978	104.3	93.3	47.0
		うち消費者向 在庫計	58,228	105.9	95.1	104.1
在庫計	251,765	101.8	96.8	184.2		
鋼材輸出船積実績	68,475	111.7	98.7	78.1		
生産者工場在庫	151,554	95.6	114.7	131.5		
総在庫	403,319	99.4	102.8	160.1		
快 削 鋼	熱間圧延鋼材生産	38,150	97.4	85.7	74.3	
	販売業者	受入計	10,713	130.3	111.9	75.8
		販売計	9,690	105.2	111.2	67.4
		うち消費者向 在庫計	9,290	109.0	111.3	66.7
	在庫計	12,057	109.3	83.0	89.1	
鋼材輸出船積実績	6,331	72.6	50.2	66.2		
生産者工場在庫	23,042	96.4	87.4	83.0		
総在庫	35,099	100.5	85.8	85.0		
高 抗 張 力 鋼	熱間圧延鋼材生産	372,924	97.7	92.7	90.3	
	販売業者	受入計	4,682	79.1	90.0	45.5
		販売計	5,333	92.7	97.1	52.4
		うち消費者向 在庫計	4,542	92.5	101.0	67.8
	在庫計	14,023	95.6	72.6	127.9	
生産者工場在庫	136,776	86.2	77.8	72.1		
総在庫	150,799	87.0	77.3	75.2		
そ の 他	熱間圧延鋼材生産	109,281	111.3	83.8	79.0	
	販売業者	受入計	42,953	119.8	97.2	106.0
		販売計	42,798	106.7	104.3	105.6
		うち消費者向 在庫計	41,117	109.8	105.5	111.9
	在庫計	62,630	100.2	85.8	117.9	
生産者工場在庫	61,770	100.9	99.2	89.3		
総在庫	124,400	100.6	92.0	101.7		
特 殊 鋼 鋼 材 合 計	熱間圧延鋼材生産合計	1,414,071	101.3	93.8	89.9	
	鋼材輸入実績計	32,477	88.4	71.2	40.0	
	販売業者	受入計	554,308	104.8	95.8	54.5
		販売計	539,334	99.0	100.6	53.0
		うち消費者向 在庫計	400,215	100.1	101.5	69.5
	在庫計	885,422	221.5	86.4	138.9	
鋼材輸出船積実績計	553,070	99.1	83.7	86.0		
生産者工場在庫	773,469	95.9	95.0	98.4		
総在庫	1,658,891	137.5	90.2	116.6		

出所: 鋼材輸入実績及び鋼材輸出船積実績は財務省関税局『貿易統計』、

それ以外は経済産業省『経済産業省生産動態統計』、『鉄鋼生産内訳月報』、但し総在庫は特殊鋼倶楽部で計算。

(注) 総在庫とは販売業者在庫に生産者工場在庫を加算したもの、生産者工場在庫は熱間圧延鋼材のみで、冷間圧延鋼材及び鋼管を含まない。また、工場以外の置場にあるものは、生産者所有品であってもこれに含まない。

倶楽部だより

(2022年10月1日～11月30日)

理事会

第3回(10月25日・対面会議+Web会議)

- ①2022年度事業について
- ②2022年度中間決算案について
- ③2023年新年賀詞交換会について(中止決定)
- ④委員会・組織等の現状について
- ⑤日本鉄鋼協会の講演事業への協力について
- ⑥WGの活動状況等

運営委員会

第2回(10月20日・対面会議+Web会議)

- ①2022年度事業の進捗報告案について
- ②2022年度下期以降の事業予定案について
- ③2022年度中間決算案について
- ④2023年新年賀詞交換会について(中止決定)
- ⑤日本鉄鋼協会の講演事業への協力について
- ⑥会員状況について
- ⑦各委員会委員長及び委員について
- ⑧会長・専務理事の職務執行報告について
- ⑨事務局組織図、職員及び業務配置について

第2回総務分科会(10月19日・対面会議+Web会議)

- ①2022年度上期事業の進捗報告案について
- ②2022年度下期以降の事業予定案について
- ③2023年新年賀詞交換会について(中止決定)
- ④日本鉄鋼協会の講演事業への協力について
- ⑤会員状況について
- ⑥各委員会委員長及び委員について
- ⑦会長・専務理事の職務執行報告について
- ⑧事務局組織図、職員及び業務配置について

第2回財務分科会(10月19日・対面会議+Web会議)

- ①2022年度中間決算について

海外委員会

本委員会(10月12日・対面会議+Web会議)

- ①2022年度上期事業進捗状況について
- ②2022年度年度中間決算報告について
- ③個別通商問題について
- ④中国ステンレス鋼AD調査に関するWTO紛争解決手続きの進捗状況について

専門部会(10月7日・対面会議+Web会議)

- ①海外委員会調査事業進捗状況報告について
- ②2022年度上期事業進捗状況について
- ③2021年度会計実績報告・2022年度中間決算報告について
- ④個別通商問題について
- ⑤中国ステンレス鋼AD調査に関するWTO紛争解決手続きの進捗状況について

市場開拓調査委員会

特殊鋼PR展示・講演会WG

第9回高機能金属展 東京展出展キックオフミーティング(10月31日・Web会議)

- ①共同出展社紹介
- ②出展内容について
- ③ブースレイアウトについて
- ④今後のスケジュールについて

編集委員会

本委員会(10月13日・Web会議)

- ①2023年3月号特集「特殊鋼の技術と用語のやさしい解説(技術解説編)(仮題)」の編集方針、内容の確認
- ②2023年1月号以降の表紙デザイン色の検討

小委員会(11月22日・Web会議)

- ①特別委員の紹介
- ②2023年5月号特集「3Dプリンター(仮題)」の編集内容の検討

人材確保育成委員会

2022年度ビジネスパーソン研修講座(11月24、25日)

テーマ:財務会計研修基礎編
講師:日鉄総研(株) 青山 龍二氏
方式:対面
受講者:30名

2022年度特殊鋼教養講座3回目(大阪地区)(10月31日)

- テーマ:①鉄鋼業の歴史と先端技術による未来への挑戦
②カーボンニュートラル入門

講師：①(一社)特殊鋼倶楽部 専務理事
脇本 眞也 氏
②愛知製鋼(株) 総合企画部執行職
坂本 定 氏

方式：対面
受講者：17名

2022年度特殊鋼教養講座4回目(名古屋地区)
(11月29日)

テーマ：①鉄鋼業の歴史と先端技術による未
来への挑戦

②カーボンニュートラル入門

講師：①(一社)特殊鋼倶楽部 専務理事
脇本 眞也 氏
②愛知製鋼(株) 総合企画部執行職
坂本 定 氏

方式：対面
受講者：27名

大学学生人材育成事業

一般社団法人日本鉄鋼協会主催「2022年度
経営幹部による大学特別講義」において、特
殊鋼メーカーの講師による講義で、特殊鋼倶
楽部発行の特殊鋼業界紹介パンフレット「夢
みる鉄」を配布する等の協力を実施。

①開催校：東京大学(10月26日)

受講生：工学部マテリアル工学科学部3年
生(50~70名)

講師：日鉄ステンレス(株) 取締役執行役員
阿部 雅之 氏

②開催校：東北大学(10月27日)

受講生：学部4年生(125名程度)

講師：日立金属(株) 金属材料事業本部長
谷口 徹 氏

③開催校：北海道大学(10月28日)

受講生：工学部応用理工系学科応用マテリ
アル工学コース2年生、3年生及
び工学院材料科学専攻博士(70名
程度)

講師：山陽特殊製鋼(株) 取締役常務執行
役員 柳本 勝 氏

④開催校：東京工業大学(11月10日)

受講生：2年生、3年生、大学院生、教員、
同窓生(200名程度)

講師：愛知製鋼(株) 取締役・経営役員
(開発本部長) 野村 一衛 氏

流通委員会

説明会(10月17日)

演題：2022年度第3・四半期の特殊鋼需要
見通し

講師：経済産業省 製造産業局 金属課
課長補佐 佐藤 俊輔 氏

方式：オンライン同時配信(東京・名古屋・
大阪3地区)

参加者：109名(3地区計)

カーボンニュートラルWG

第16回会合(10月21日・Web会議)

第17回会合(11月25日・Web会議)

[大阪支部]

説明会(10月17日・全特協との共催)

演題：2022年度第3・四半期の特殊鋼需要
見通し

講師：経済産業省 製造産業局 金属課
課長補佐 佐藤 俊輔 氏

方式：オンライン配信

参加者：23名(3地区計109名)

研修講座(10月27日・全特協との共催)

テーマ：2022年度工場見学付新人研修講座

内容：①ガイダンス・概要説明

②座学「特殊鋼の基礎知識」

③工場見学「愛知製鋼(株)知多工場」

方式：対面

受講者：29名

2022年度特殊鋼教養講座3回目(大阪地区)

(10月31日)

テーマ：①鉄鋼業の歴史と先端技術による未
来への挑戦

②カーボンニュートラル入門

講師：①(一社)特殊鋼倶楽部 専務理事
脇本 眞也 氏

②愛知製鋼(株) 総合企画部執行職
坂本 定 氏

方式：対面

受講者：17名

[名古屋支部]

部会

工具鋼部会(11月4日・対面会議)

構造用鋼部会(10月26日・対面会議)

- ステンレス鋼部会（10月27日・対面会議）
参加者：15名
- 説明会（10月17日）
演題：2022年度第3・四半期の特殊鋼需要見通し
講師：経済産業省 製造産業局 金属課 課長補佐 佐藤 俊輔 氏
方式：オンライン配信（東京・名古屋・大阪3地区）
聴講者：38名（3地区計109名）
- 一般講演会（11月17日・三団体共催）
演題：コロナが世界と日本に問うたものは何か～このままでは日本は減ぶ
講師：門田 隆将 氏
方式：オンライン配信
参加者：76名
- 講座、研修会、セミナー等
中堅社員研修（10月20日・三団体共催）
テーマ：次世代のリーダーに求められるスキルを磨く
講師：(株)名南経営コンサルティング 三軒 佳 氏
方式：オンライン研修
参加者：30名
- 新入社員フォローアップ研修（10月21日）
テーマ：多くの挑戦、行動を通して「自ら成長する」新入社員育成
講師：リ・カレント 森 仁 氏
方式：オンライン研修
- 生産性向上支援訓練（研修会）（11月8日）
テーマ：後輩指導力向上と中堅・ベテラン社員の役割
講師：中部産業連盟 杉藤 里美 氏
方式：imy会議室、オンライン
参加者：23名
- 管理職研修（11月16日・三団体共催）
テーマ：コンプライアンス推進と働き方改革
講師：(株)名南経営コンサルティング 山田 亮太 氏
方式：オンライン研修
参加者：25名
- 2022年度特殊鋼教養講座4回目（名古屋地区）（11月29日）
テーマ：①鉄鋼業の歴史と先端技術による未来への挑戦
②カーボンニュートラル入門
講師：①(一社)特殊鋼倶楽部 専務理事 脇本 真也 氏
②愛知製鋼(株) 総合企画部執行職 坂本 定 氏
方式：対面
受講者：26名
- その他
中部特殊鋼人親善ゴルフ大会（11月2日）
場所：三好カントリー倶楽部
参加者：36名

特殊鋼倶楽部の動き

「2022年度 特殊鋼教養講座（3回目）大阪地区対面方式」 を開催しました

本講座は、一般社団法人特殊鋼倶楽部 人材確保育成委員会が人材育成に関する事業の一環として、会員各社の社員教育の一助となるべく毎年度実施しています。

2021年度から聴講のみの講義に特化した内容に一新し、鉄に携わる者としての基礎的な知識の習得に重点を置くことにしました。

2022年度は、目下のコロナ感染状況を鑑み、感染防止に配慮しつつ対面講義の優位性を重視しての開催に踏み切りました。

今回は、6月24日（金）の東京地区開催に続きまして大阪地区での開催を実施しました。

受講者の皆様は、久々に直接講師から説明を受けることに神経を集中して耳を傾け、学びとっている様子で、充実した時間を過ごしていました。

受講されました皆様には、大変お疲れさまでした。

日 時：2022年10月31日（月）14時00分～17時00分

場 所：「鐵鋼會館」5・6号会議室（大阪市中央区北久宝寺町3-5-12）

演題・講師：「鉄鋼業の歴史と先端技術による未来への挑戦」

〔講師〕一般社団法人特殊鋼倶楽部 専務理事 脇本眞也

〔カーボンニュートラル入門〕

〔講師〕一般社団法人特殊鋼倶楽部 カーボンニュートラルWGリーダー

（愛知製鋼株式会社 総合企画部 執行職）坂本 定氏

受 講 者：17名

『2022年度ビジネスパーソン研修講座「財務会計研修基礎編」』 を開催しました

本講座は、一般社団法人特殊鋼倶楽部人材確保育成委員会が人材育成事業の一環として、毎年度タイムリーなテーマを選定し実施しています。

2022年度については、これまでと異なり、受講選択肢の拡充を図る目的で、一つは会員ニーズの高い時宜に適したテーマを、もう一つは同じテーマを数年繰り返して行う2方式としました。

今回は、同じテーマを数年間繰り返し定期的に実施する方式として、コロナ感染がある程度落ち着きを見せる中、政府の対策も緩和の方向にあり、感染対策を十分に講じた上で、2019年度以来3年ぶりの対面により以下のとおり「財務会計研修基礎編」とのテーマで開催することにしました。

本講座は、通り一遍の座学ではなく、実務に即した内容を鉄鋼業界の実例をベースに講義、個人ワーク、グループワーク、教材を使つてのゲームワークを織り交ぜた演習実践型として理解をより深め習得向上を図りました。受講者は青山講師の説明に神経を集中して耳を傾け、講義と演習の反復により理解度が増大することで、即実務に役立てられるようにと学び取っている様子でした。1日目の終了後に懇親会を開き、コロナ禍で一層機会のなかった他社との交流ができ、打ち解けた雰囲気の中で有意義な時間を過ごしました。

受講者からの受講後のアンケートでは、会計知識を基礎から学習できた、業界に身近な製鋼メーカーの事例を挙げての進め方は日常業務に直結し分かり易かった、カードを用いた学習では作業をする行為を通して能動的な受講ができた、など基本的なテーマだけに知っているようで知らない知識が増える感覚が面白く感じられ、総じて受講者からの高評価を得られました。

受講されました皆様には、一日半大変お疲れさまでした。

日 時：2022年11月24日（木）13時00分～17時00分

11月25日（金）9時00分～17時00分

場 所：「鉄鋼会館」701号室（東京都中央区日本橋茅場町3-2-10）

テーマ：テクニカルスキル「財務会計研修基礎編」

ねらい：①決算書（財務諸表）を読むポイントを押さえる。

②必要とされる財務会計の基礎を学習する。

③研修学習をしながら自身の業務にどう関係するのかを結び付け、そのクセを付けていく。

④グループワークにより、会員相互の交流を促進する。

概 要：①財務会計研修基礎編カリキュラムにより、鉄鋼業界事例をベースに、参画型（個人ワーク、グループワーク演習等）を取り入れ、気付き・理解・実践化促進に繋げる。

②他社メンバーとの交流ができ、楽しく学べる場作りをする。

講 師：日鉄総研株式会社 青山龍二氏

受講数：30名



「2022年度 特殊鋼教養講座（4回目）名古屋地区対面方式」 を開催しました

本講座は、一般社団法人特殊鋼倶楽部 人材確保育成委員会が人材育成に関する事業の一環として、会員各社の社員教育の一助となるべく毎年度実施しています。

2021年度から聴講のみの講義に特化した内容に一新し、鉄に携わる者としての基礎的な知識の習得に重点を置くことにしました。

2022年度は、目下のコロナ感染状況を鑑み、感染防止に配慮しつつ対面講義の優位性を重視しての開催に踏み切りました。

今回は、6月24日（金）の東京地区、10月31日（月）の大阪地区開催に引き続き名古屋地区での開催を実施しました。

受講者の皆様は、久々に直接講師から説明を受けることに神経を集中して耳を傾け、学びとっている様子で、充実した時間を過ごしていました。

受講されました皆様には、大変お疲れさまでした。

日 時：2022年11月29日（火）14時00分～17時30分

場 所：「大同健保会館」（名古屋市熱田区）

演題・講師：「鉄鋼業の歴史と先端技術による未来への挑戦」

〔講師〕一般社団法人特殊鋼倶楽部 専務理事 脇本真也

「カーボンニュートラル入門」

〔講師〕一般社団法人特殊鋼倶楽部 カーボンニュートラルWGリーダー

（愛知製鋼株式会社 総合企画部 執行職）坂本 定氏

受 講 者：26名

「第9回高機能金属展（メタルジャパン） 東京展」（於：幕張メッセ） へ出展しました

特殊鋼倶楽部は12月7日～9日、幕張メッセにて開催されました「第9回高機能金属展（メタルジャパン）東京展」の協賛団体として出展いたしました。

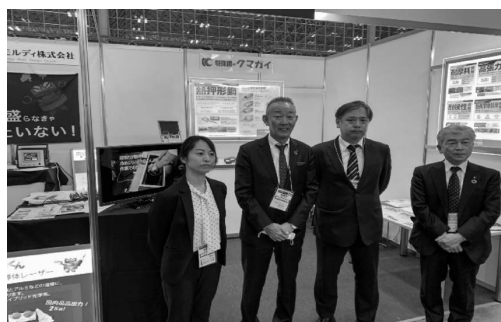
特殊鋼倶楽部ブースには、会員様企業から自社製品PRを目的としてクマガイ特殊鋼(株)殿、南海モルディ(株)殿の2社が出展し、積極的なPR活動を実施しました。

コロナ禍にもかかわらず、ブースにはさまざまな業種の多くの方々にお立ち寄り頂き、特殊鋼及び特殊鋼倶楽部の認知度アップに貢献いたしました。

本展には、約44,000名の業界関係者が来場され、大変盛況な展示会となりました。

以下に、特殊鋼ブース写真を掲載いたします。

★会場の様子>>><https://www.material-expo.jp/tokyo/ja-jp/visit/sokuho.html>



一般社団法人特殊鋼倶楽部 会員会社一覧

(社名は50音順)

[会 員 数] (正 会 員) 製造業者 25社 販売業者 101社 合 計 126社	【販売業者会員】		
【製造業者会員】 愛 知 製 鋼 (株) 秋 山 精 鋼 (株) (株)川口金属加工 高 周 波 熱 錬 (株) (株)神 戸 製 鋼 所 合 同 製 鐵 (株) 山 陽 特 殊 製 鋼 (株) J F E ス チ ー ル (株) J X 金 属 (株) 下 村 特 殊 精 工 (株) 大 同 特 殊 鋼 (株) 高 砂 鐵 工 (株) 東 北 特 殊 鋼 (株) 日 鉄 ス テ ン レ ス (株) 日 本 金 属 (株) 日 本 高 周 波 鋼 業 (株) 日 本 精 線 (株) 日 本 製 鉄 (株) 日 本 冶 金 工 業 (株) (株)広島メタル&マシナリー (株)不 二 越 (株)プ ロ テ リ ア ル 三 菱 製 鋼 (株) ヤ マ シ ン ス チ ー ル (株) 理 研 製 鋼 (株)	愛 鋼 (株) 青 山 特 殊 鋼 (株) 浅 井 産 業 (株) 東 金 属 (株) 新 井 ハ ガ ネ (株) 粟 井 鋼 商 事 (株) 伊 藤 忠 丸 紅 鉄 鋼 (株) 伊 藤 忠 丸 紅 特 殊 鋼 (株) (株)ISSリアライズ (株)U E X 確 井 鋼 材 (株) ウ メ ト ク (株) 扇 鋼 材 (株) 岡 谷 鋼 機 (株) カ ネ ヒ ラ 鉄 鋼 (株) 兼 松 (株) 兼 松 ト レ ー デ ィ ン グ (株) (株)カ ム ス (株)カ ワ イ ス チ ー ル 川 本 鋼 材 (株) 北 島 鋼 材 (株) ク マ ガ イ 特 殊 鋼 (株) 小 山 鋼 材 (株) 佐 久 間 特 殊 鋼 (株) 櫻 井 鋼 鐵 (株) 佐 藤 商 事 (株) サ ハ シ 特 殊 鋼 (株) (株)三 悦 三 協 鋼 鐵 (株) 三 京 物 産 (株) 三 興 鋼 材 (株) 三 和 特 殊 鋼 (株) J F E 商 事 (株) 芝 本 産 業 (株) 清 水 金 属 (株) 清 水 鋼 鐵 (株) 神 鋼 商 事 (株) 住 友 商 事 (株) 住 友 商 事 グ ロ ー バ ル メ タ ル ズ (株)	大 同 興 業 (株) 大 同 D M ソ リ ュ ー シ ョ ン (株) 大 洋 商 事 (株) 大 和 特 殊 鋼 (株) (株)竹内ハガネ商行 孟 鋼 鉄 (株) 辰 巳 屋 興 業 (株) 千 曲 鋼 材 (株) (株)テ ク ノ タ ジ マ (株)鐵 鋼 社 デ ル タ ス テ ー ル (株) 東 京 貿 易 マ テ リ ア ル (株) (株)東 信 鋼 鉄 (株)ト ー キ ン 特 殊 鋼 機 (株) 豊 田 通 商 (株) 中 川 特 殊 鋼 (株) 中 島 特 殊 鋼 (株) 中 野 ハ ガ ネ (株) 永 田 鋼 材 (株) 名 古 屋 特 殊 鋼 (株) ナ ス 物 産 (株) 南 海 モ ル デ ィ (株) 日 金 ス チ ー ル (株) 日 鉄 物 産 (株) 日 鉄 物 産 特 殊 鋼 (株) 日 本 金 型 材 (株) ノ ボ ル 鋼 鉄 (株) 野 村 鋼 機 (株) 白 鷺 特 殊 鋼 (株) 橋 本 鋼 (株) (株)長谷川ハガネ店 (株)ハヤカワカンパニー 林 田 特 殊 鋼 材 (株) 阪 神 特 殊 鋼 (株) 阪 和 興 業 (株) (株)日 立 ハ イ テ ク (株)平 井 (株)フ ク オ カ	藤 田 商 事 (株) 古 池 鋼 業 (株) (株)プ ル ー タ ス (株)プ ロ テ リ ア ル 特 殊 鋼 平 和 鋼 材 (株) (株)堀 田 ハ ガ ネ (株)マ ク シ ス コ ー ポ レ ー シ ョ ン 松 井 鋼 材 (株) 三 沢 興 産 (株) 三 井 物 産 (株) 三 井 物 産 ス チ ー ル (株) (株)メ タ ル ワ ン (株)メ タ ル ワ ン チ ュ ー プ ラ ー (株)メ タ ル ワ ン 特 殊 鋼 森 寅 鋼 業 (株) (株)山 一 ハ ガ ネ 山 進 産 業 (株) ヤ マ ト 特 殊 鋼 (株) 山 野 鋼 材 (株) 陽 鋼 物 産 (株) 菱 光 特 殊 鋼 (株) リ ン タ ツ (株) 渡 辺 ハ ガ ネ (株)

“特集” 編集後記

「未来に貢献する新材料、新技術」という題目で今号は特集しました。最近では「未来」に対して、持続可能な社会を目指す世界的な目標であるSDGsが掲げられ、調達、生産、販売といったサプライチェーンにおけるライフサイクルアセスメントの視点におけるカーボンニュートラルや自動車のEV・電動化、デジタルトランスフォーメーションによるビジネスモデルの変革といった、ビジネス環境を取り巻く課題が幅広くなっており、また迅速な対応が求められています。特殊鋼業界においても各社様にて目標設定され、課題解決に向けた取組みを進められていることと考えます。

今回の特集にあたっては、そのような幅広い課題解決に貢献できる各社様の代表的な新材料、新技術を各産業分野別に取り上げて頂きました。ぜひご一読いただき、特殊鋼業界の貢献をご理解いただき、また新材料や新技術の活用を拡大いただけると幸いです。

最後に本特集号編集にあたり、ご多忙中に関わらず、ご投稿ご寄稿いただきました執筆者の方々、編集にご尽力いただいた編集委員の皆様には厚くお礼申し上げます。

〔(株)神戸製鋼所 鉄鋼アルミ事業部門 吉原 直〕
線材条鋼商品技術部 企画グループ長

特 集／特殊鋼の技術と用語のやさしい解説 (技術解説編)

- I. まえがき
- II. 物理的性質
- III. 機械的性質
- IV. 熱処理

5月号特集予定…金属3Dプリンター技術と業界の最新動向

特 殊 鋼

第 72 卷 第 1 号
© 2 0 2 3 年 1 月
2022年12月25日 印 刷
2023年1月1日 発 行

定 価 1,252円 送 料 200円
1年 国内7,434円 (送料共)

発 行 所
一般社団法人 特殊鋼倶楽部
Special Steel Association of Japan

〒103-0025 東京都中央区日本橋茅場町3丁目2番10号 鉄鋼会館
電 話 03(3669)2081・2082
ホームページURL <http://www.tokushuko.or.jp>

編集発行人 脇 本 眞 也
印刷人 増 田 達 朗
印刷所 レタープレス株式会社

本誌に掲載されたすべての内容は、一般社団法人 特殊鋼倶楽部の許可なく転載・複写することはできません。