技術革新を続ける　鋳物産業

環境変化への対応急務
材料、素材研究を継続

鋳物産業は戦後、自動車製造技術と密接に関わりあいながら発展してきた。国内でモータリゼーションが進展し、完成車の輸出が本格化すると、低コストで量産可能な鋳物製品の需要が拡大した。この間、鋳型や金属材料、生産設備などの関連技術も飛躍的に向上し、高品質、高精度な鋳物の生産において日本は屈指の技術力を誇っている。現在、国内の鋳物生産量の約60％、ダイカスト生産量の90％近くが自動車向けと言われている。また、産業機械や半導体製造装置、高度医療機器にも使用される鋳物もメードインジャパンを支えている。

日本の製造業の成長とともに発展を続けてきた鋳物産業。しかし、同産業を取り巻く環境が大きく変化する時代になり、さまざまな課題が発生している。

自動車産業は電動化・知能化・多様化の波を受け、大変革期のまっただ中だ。中でも、カーボンニュートラル（CN、温室効果ガス排出量実質ゼロ）への対応が急務になっている。エンジンや足回り部品には古くから鋳鉄鋳物が採用されてきた。近年、欧州でエンジンブロックに軽量化と長寿命化の観点からアルミニウムの採用が拡大している。しかし、アルミ合金の製造には、大量の電気が必要となる。電炉の電極にも炭素を使っているため、二酸化炭素（CO_2）排出量が極めて大きくなり削減対策が急務だ。

一方、アルミスクラップを再溶解して利用することで、CO_2排出量を約25分の1に削減が可能だという。CNを推進する上で、リサイクル材を積極的に使うことが有効な対策だ。しかし、リサイクル材を活用したアルミ合金鋳物で信頼性を担保できるかはまだ不透明だ。このため、さまざまな材料成分が混ざった同鋳物で何が起こるのかを把握しようとする動きが出ている。

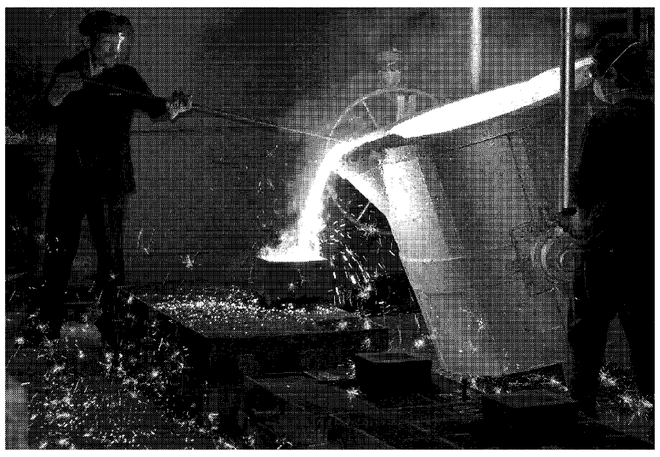
今後、電気自動車（EV）化の拡大により、アルミなどの非鉄金属の大幅な需要拡大が見込まれる。経済産業省のまとめによれば、非鉄金属の国内総出荷額は2018年が10兆円。EV化が進めば、使用量がエンジン車に比べて3―4倍増加するとされる。鋳物製品では内燃エンジン向け部品が減る一方、電池やモーター類のケースを含めアルミ鋳造部品のニーズが高まることが予想される。

産業界がIoT（モノのインターネット）やAI（人工知能）といった技術を取り入れ、巣の場所や大きさなどを明確にした上で、その状態のままで引張強度や疲労強度試験などを実施し、保証できる範囲を示す取り組みを進めている。検査、評価することは、鋳鉄鋳物の信頼性の高さにつながる。

今後、用途拡大で期待されるのは、肉厚が600ミリメートルを越える大物鋳物だ。大型サイズになれば表面と内部での冷却速度が異なるため、信頼性の確保が難しいとされてきた。現在、こうした大物でも内部を透過する技術が確立しつつある。この技術を活用して大物鋳物でも、強度や信頼性を確保できることが確認できれば、低コストで量産可能な鋳物への転換につながると期待されている。

次世代EVで「ギガキャスト」工法の採用が拡大することが見込まれている。このため、車体を鋳物で製造するケースが増加する。使用されるのはアルミ、マグネシウム、シリコン系材料。さらに、車体メーカー独自のレシピによる材料が加わる。従来、使われてこなかったバナジウムやビスマスといった材料について、実験結果の報告もされている。また、電池材料として使用されるリチウムの影響を調査する実験も実施されている。

鋳物産業では産学で基礎研究し、しっかりしたデータを積み上げていく取り組みが地道に進められている。


用途拡大が期待される大型サイズ鋳物

インタビュー　日本鋳造工学会　生型研究部会部会長　曽根 孝明氏（瓢屋 取締役技術部長）

鋳型製造技術をけん引
SSI、CB値 世界の基準に

現代日本の鋳物産業は戦後、多くの研究者や技術者によって基盤産業として立て直すことから再始動した。復興、発展に向けた研究は鋳型やその造型に必要な鋳物砂から銑鉄や銅合金といった素材まで広範囲にわたった。産学が協力し、規格の策定や技術の研究、普及に努めた結果、国内で生産される鋳造品は高い寸法精度や高品質を実現し日本の工業製品の信頼性向上に大きく寄与している。日本鋳造工学会の生型（なまがた）研究部会曽根孝明（瓢屋取締役技術部長）部会長に高精度鋳物の実現に向けた同部会の取り組みについて聞いた。

◇　◇

―鋳造製品の製造工程では生型による生産が大半を占めています。

「重量ベースで国内鋳物生産の7割程度が生型による。鋳型の外側に使われるもので、砂とベントナイトと呼ばれる粘土、水を混練し、加圧して所定の形状に造型する。重さ50キログラムぐらいまでの自動車用小型部品向けなら、1個あたり25秒程度で量産が可能だ。このため、生産数量の多い電化製品や蛇口といった水回り品の鋳造でも使われている。材料の砂のリサイクル率は高く、コスト面でも量産向けだ」

―国内生産の鋳造製品の特徴は。

「寸法精度の高さは抜群だ。鋳物産業がどの国にも負けない技術力をつけるきっかけとなったのが、自動車産業のグローバル化だ。完成車メーカーが世界に打って出るため、鋳物部品にも高い精度が求められた。これに応えるため鋳型の造型機メーカーだけでなく、材料から生型に使用する砂まで全体でレベルアップに努めた。この結果、1980年ごろから2000年の間に技術力は飛躍的に向上した」

―この間、生型研究部会はどういった活動に力を入れていましたか。

「鋳型に流し込んだ銑鉄は一度膨張し、冷えて固まると収縮する。膨張収縮してできた鋳物がピタリと寸法に収まる生型が求められた。こうした変化に耐えられる材料の調合や精製をどうやって実現するのか研究するのが当部会の役割でもあった。メンバーは一般企業だけでなく、大学教授も入っている。学術者も参加する学会だからこそ、同業他社とも情報交換ができ、自社へフィードバックすることで高度化が図られた。この中で、1980年代に策定した規格、SSI（表面安定度）が世界標準となっている。鋳物の精度を出すためには表面の砂の砂粒1個1個がポロポロ落ちてはいけない。それを評価する試験方法だ。また、アメリカで提唱された生型の水分値を評価する指標のCB値について、調査研究した試験方法も世界の鋳物産業で広く活用されている。近年では、CB値の自動測定装置も開発されている。これにより鋳物工場の自動化、生産性向上が図られている」

AIで暗黙知データ化

―現在、技術面で求められているものは。

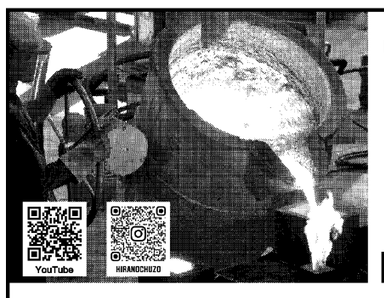
「日本の鋳造技術が飛躍的に発達したのは大量生産の時代だ。現在は多品種中・少量生産が求められる。自動車部品でも月産数万個から数千個になっている。このため、フレキシブルで短納期に対応できる生産体制の構築が必要だ。2024年から生型管理にAI活用の取り組みをスタートさせた。鋳造工場では機械化、自動化は進んでいるが、重要な部分で職人的なカン、こつに頼っている。こうした暗黙知の領域は昔からデジタル化しようとしたが、すべてがうまくいかなかった。しかし、AIならば、大まかながら傾向管理ができると期待している。集めたデータをさらに細分化していくことで、より精度を上げられるだろう」

一貫生産が可能です。
ご相談ください。お客様のニーズにお応えします。

KURITA INDUSTRIAL CO.,LTD.　栗田工業株式会社
本 社 静岡市駿河区国吉田2-2-1 TEL:054-261-7145 大東工場 掛川市上土方工業団地 29-32 TEL:0537-74-5500
HP：http://www.kurita-kougyou.co.jp

10kg～4,000kgまで 幅広い一貫生産！ MECHANITE

弊社は果樹選別洗浄機械と鋳鉄鋳物を専門としております
佐藤農機鋳造株式会社
〒721-0966 広島県福山市手城町3-25-25 TEL 084-922-3811 FAX 084-925-3362
https://www.310imono.co.jp E-mail:eigyo_1@310imono.co.jp


高品質 鋳物
取扱材質 FC250～FC350 FCD450～FCD700
高級・強靭鋳鉄 有限会社 平野鋳造所
〒436-0226 静岡県掛川市遊家336-15
TEL:0537-26-5258 FAX:0537-26-3535
0.5kg～3,000kgまで幅広く対応。試作・単品のご相談も承ります。鋳鉄鋳物のお困りごと、何でもお気軽にお問い合わせください。
https://hirano-chuzo.co.jp

バリ取りの未来を変える
小さな革命。

matsushita INDUSTRY　MATSUSHITA

最新設備導入により短納期・高品質を追求
アルミ・銅合金鋳造部品
3DCAD-CAM、高精度5軸マシニングセンタにより
型製作～鋳造～機械加工まで一貫生産
カルモ鋳工株式会社
代表取締役 髙橋 直哉
〒651-2271 神戸市西区高塚台3-1-45
TEL(078)991-1414 FAX(078)991-1418
E-mail：mailbox@karumo.com

形・夢工場
弊社はロストワックス精密鋳造の総合メーカーです。

ロストワックスの可能性を拡げる
キングパーツ株式会社
電話番号:084-955-3102
URL：https://www.kingparts.co.jp

NANNO

鋳造から機械加工まで
一貫生産！
材質 FC 250～300 FCV 350～420 FCD 450～700
株式会社 南野産業
〒578-0921 東大阪市水走1丁目11番7号 TEL.072-963-2611
https://nan-no.co.jp/ FAX.072-963-2254

3Dプリンターによる高品質・超短納期の鋳物生産を実現
新しい価値の創造を目指して、
常に一歩先を行くKIMURAグループです。

KIMURA
株式会社 木村鋳造所
〒411-0905 静岡県駿東郡清水町長沢1157
TEL〈055〉975-7050 FAX〈055〉975-9903
HOME：www.kimuragrp.co.jp E-mail：info@kimuragrp.co.jp