日本の特殊鋼

世界に誇る技術の粋 ㉛

明日を創る期待製品

新報国マテリアル

半導体以外の分野伸ばす

新報国マテリアルは耐熱・耐摩耗・耐腐食合金、低熱膨張合金の新規開発を加速している。「当社は半導体製造装置関連向けが売り上げの7割を占めており、高い収益を安定的に確保するには、半導体以外の分野を伸ばす必要がある」（成瀬正社長）とし、さらなる成長を果たすため、新材料開発に取り組んでいる。

この方針の下、近年は誘導結合プラズマ分析装置を導入するなど、研究開発体制を強化。同時に高炉メーカーOB（技術者）や大学院修了者の採用、社員の博士課程修了を進めるなど、次世代を担う研究スタッフの育成にも力を注いでいる。

この施策に加えて、長年で培ってきた独自技術を駆使した結果、各種新製品のラインアップに成功。2019年には販売促進特別チーム（営業との兼務で4人体制）を新設し、同チームを主体に需要家へのアプローチを強め、採用につなげている。

【耐塩素開発合金＝EGNIS】

「EGNIS」はごみ焼却炉の火格子向け耐塩素開発合金で、JIS（日本産業規格）規格の耐熱鋼（SCH22）の6倍に相当する長寿命を実現している。

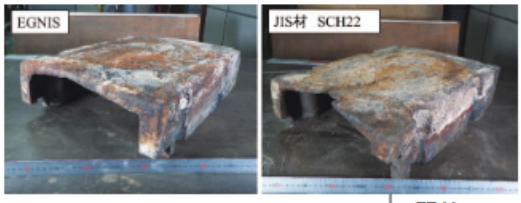
ごみ焼却炉は一般ごみ、産業廃棄物を効率良く焼却するため、これらが燃焼するまでの間、700―900度に加熱された焼却炉の火格子に乗せて焼却させる。火格子はJIS規格の耐熱鋼を素材に製造されているが、塩素に由来する腐食が著しく、処理環境などによって状況が異なるものの、取り付けから半年程度で腐食や摩耗が生じるケースが見られ、平均的には1―2年で取り替える必要が生じている。

腐食した火格子の表面に付着していたのは、溶融塩の代表的な化合物であることを見いだした。溶融塩はクロムなどで形成している耐熱鋼表面の保護スケールを破壊するため、腐食が加速する特徴がある。

「EGNIS」はクロムやニッケル、モリブデンほか、一部元素の添加量をコントロールし、合金含有量によって幅広いバリエーションをそろえている。溶融塩腐食に有効に働くことを実証するため、埼玉県内の焼却炉の火格子で7カ月に及ぶ実機試験を行い、長寿命化実現を確認。19年8月には特許を出願済み。

現在、関東エリアにおける6カ所の焼却炉で品質などを確認・評価中。ここで得たデータを活用し、焼却物や操業状況、燃焼条件などに合わせた形で合金含有量などを調整することで金属組織を変えたバージョンアップ材を2種類追加して、5種類に拡充した。青森県や岡山県、三重県で実機での性能評価が始まっており、早ければ23年の採用を見込む。

「当社材はJIS材の価格を上回るものの、長寿命化による消耗資源削減というSDGs（持続可能な開発目標）的観点での効果と同時に、火格子の交換頻度が減ることでメンテナンスコストが低減し、劣悪環境下での作業労働負担を大幅に軽減できる」（長谷川潔取締役執行役員）と、採用メリットは大きい。



「EGNIS材」㊧と「SCH22」の腐食比較（使用期間＝8カ月間、温度＝800度）

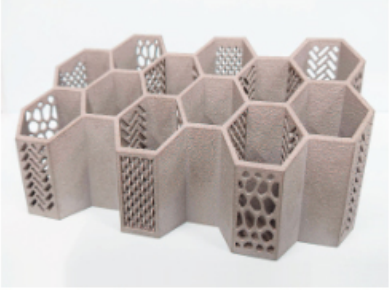
【CFRP成形金型向け低熱膨張インバー合金】

CFRP（炭素繊維強化プラスチック）向け低熱膨張インバー合金は大手航空機メーカーの要請を受け、航空機関連部品の金型材として約5年前から開発に着手し、すでにサンプルを出荷している。

CFRPは鉄に比べて10倍の強度、4分の1の重さで〝強く、軽い〟特長を生かし、大型航空機以外でも用途は広がっている。空飛ぶクルマや商用ドローンなどへの適用が見込まれており、次世代飛行体の製造に適したCFRP成形金型用インバー合金を開発した。

次世代飛行体は量産生産性が求められるほか、CFRP成形温度は従来の180度から上昇し、量産による繰り返し耐久性も必要になるとみられる。開発した新合金は既存の鋳鋼に比べて高い耐力とヤング率を有することから、長寿命化を図り、精密成形と量産対応に耐え得るという高度な性能を両立している。

熱膨張をコントロールできるのが最大の特長だ。成形時の温度が200―400度とされる熱可塑性CFRPの開発が各分野で進められている。新報国マテリアルは300―400度の成形温度域に注力し、既存の合金を上回る高温域に到達して、CFRP成形時の熱膨張係数に合うタイプをそろえている。



スーパーインバー合金で実用化に挑戦する積層造形

成形時にCFRPの歪みがなく、寸法精度の高い成形が可能で、航空機向けで採用実績がある。

現在はCFRPの試作メーカーと連携しながら、金型の実機試験を行っている。先端材料技術協会や理化学研究所、金沢工業大学や愛媛大学などから最新技術情報を取得し、実用化を進めている。

【スーパーインバーで積層造形に挑戦】

積層造形分野は東金属産業（本社＝静岡県沼津市）と連携し、インバー合金の複雑形状、軽量化をキーワードに取り組んでいる。

積層造形用スーパーインバー合金の開発は自社で完了。東金属産業が造形する。すでに半導体関連の需要家にサンプルを出荷し、評価を受けている段階にある。

「今後は次世代の宇宙空間輸送技術向けで、マイナス269度という極低温ゼロ膨張インバー合金を用いた積層造形実現が計画中のテーマ」（鎌田貴幸執行役員）としており、21年12月に立ち上げた全社横断組織「積層造形ワーキンググループ」を基軸に開発を進めていく。

（濱坂　浩司）