

当社の高機能材料について

高橋 國展*

1. はじめに

技術部門を担当している高橋です。日頃、皆様方には当社製品の販売に関し大変お世話になっておりこの場を借りまして厚くお礼申し上げます。また本日はご多忙中の所、当社の技術講演会にかくも多数お集まり頂きましたこと重ねてお礼申し上げます。

我々特殊鋼業界にとって現状・将来とも非常に厳しいものがあると認識しており、今後とも数量の伸びに頼って生きる時代は過ぎ、また先ほど長銀総合研究所主席研究員大道先生から非常に大きな関心事である自動車の空洞化問題につきまして大変興味のあるお話を伺いましたが、長期的にみれば程度の差はあれ空洞化は進んでいくとみております。我々としてはコストダウンをはじめとする国際競争力の強化、高信頼性の品質、高機能材料の開発などを中心にした技術開発をすすめ生き残りを図っていかねばならないと思っています。

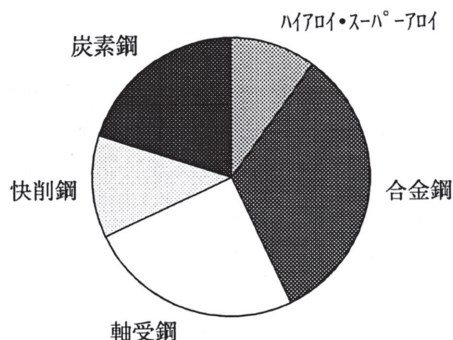
現在当社の生産内容は当社が最も得意としております軸受鋼を中心に自動車産業向け構造用合金鋼あるいは高級炭素鋼、および今日ご紹介いたしますステンレス鋼・工具鋼・スーパーアロイなどで、これらの生産量は約10%程度ですが今後この分野の進展を図っていきたくと考えております。

また、新しい高機能材料の製造法として2tの真空溶解炉からガスアトマイズ金属粉末を製造し、溶射、肉盛り、射出成型用原料として出荷しており、また、OA機器その他に使用されるスパッタリングターゲット材、工具用材料、クラッド鋼管、磁性材料（磁石）なども製造しております。

本日は当社が製造しておりますこれらの高機能材料につきまして、需要分野を輸送機器関連、産業機器・環境関連、エレクトロニクス・OA関連、生産・加工を支える金型の4分野に分けて、それぞれに使用されている機能材料と適用事例、さらに要求される各種の特性についてご紹介いたします。

2. 輸送機器関連分野

生産量の鋼種構成



2-1 適用部品と要求性能例

輸送機器関連分野で使用される機能材料としてはステンレス鋼・電磁ステンレス鋼、耐熱鋼、超合金、金属粉末、磁石などが挙げられます。ステンレス鋼の種類は18Cr-8Niのオーステナイト系、13Crのマルテンサイト系、18Crのフェライト系、2相系、析出硬化系などがあり、さらに高機能材料として、Ni・Cr・Coなどの合金元素添加量を増加した超合金などがあります。当社ではこれらのJIS・AISIなどの規格鋼、独自開発の高強度鋼、S系快削鋼、Pb系快削鋼、複合系快削鋼、さらにフェライト系ステンレス鋼の優れた電磁特性と耐食性をあわせもった電磁ステンレス鋼(QMRシリーズ)などを開発提供しております。

自動車、鉄道、船舶を対象とし、それぞれの部品と要求する機能・特性をまとめると次のようになります。

輸送機器関連適用部品例

分野	自動車・鉄道・船舶
適用部品	エンジン部品、駆動系部品、センサー部品 ブレーキ・サスペンション、構造部品 超電導コイル締結部品
形状	棒鋼
	バルブ、シャフト、フランジ、ギヤー、 ボルト、電磁弁
	鋼管
	リング、スリーブ
	線材
	バルブ、シャフト、ボルト、電磁弁
	粉末
	溶材、マグネット

* 山陽特殊製鋼(株)常務取締役

分野別の適用部品と要求される機能・適用材料

分野	適用部品	機能	適用材料
自動車	EFI用ハウジングコネクター、コア	軟磁性、冷鍛、快削性	QMR2L、QMR3L
	EFI用ニードル	耐食・耐摩耗性	SUS440C
	ABSセンサー	軟磁性	QMR5L、QMR1L/SUS430 (tube)
	速度センサー	磁性	MAマグネット
	酸素センサー	耐食・耐酸化	SUS430F、SUS430
	エアバッグ	非磁性・熱膨張・耐食	SUS309S
	エンジンバルブ	耐熱・耐酸化・耐摩耗	SUH3、11、35、 ステライト相当合金粉末
鉄道	超電導コイル締結ボルト	非磁性・高強度	QSM5
船舶	船外機シャフト	高強度・耐食	QSH6、SUS630

電磁ステンレス鋼の特徴（一例）

鋼種	特徴	耐食性	切削性	冷鍛性	消費電力	磁束密度	保磁力	固有抵抗	硬さ
						B10 T	Hc A/m	ρ $\mu\Omega \cdot m$	HRB
SUYB1	直流軟質磁性良好	×	×		×	1.63	23.9	0.11	42
Fe-3%Si	直・交流軟質磁性良好	×	×		△	1.54	23.9	0.46	86
QMR1L	湿潤環境での耐錆性良好								
	快削性 交流用途に適応	○	◎		◎	1.31	111.4	0.85	85
QMR2L	13Crステンレス鋼並の耐食性								
	特に優れた冷鍛性 優れた磁気特性	◎	◎	◎	○	1.29	71.6	0.80	56
QMR3L	13Crステンレス鋼以上の耐食性								
	特に優れた冷鍛性 優れた磁気特性	◎	◎	◎	○	1.16	75.6	0.80	73
QMR4	優れた磁気特性								
	耐摩耗性	◎	△		◎	1.12	175.1	0.88	88
QMR5L	優れた耐食性								
	高固有抵抗 快削性、耐摩耗性	◎	◎		◎	1.10	95.5	0.99	88

2・2 自動車

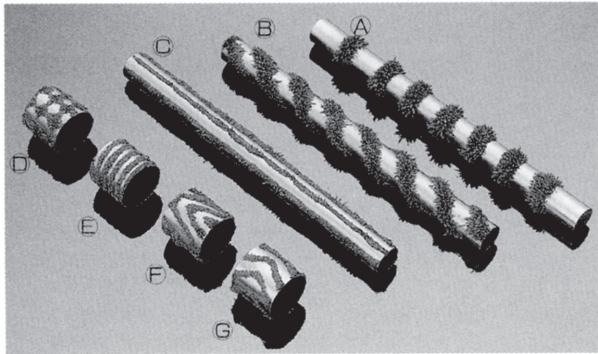
自動車には電磁鋼や磁石を使用した部品がたくさん装着されており、電磁鋼と言いますと、純鉄あるいは3%珪素鋼がまず頭に浮かぶと思いますが、純鉄や珪素鋼は耐食性が劣ります。このため、優れた電磁特性を持ち、耐食性・切削加工性が良くかつ冷間鍛造が可能な材料の開発が必要とのユーザーニーズから、当社はあらゆる用途・要求特性（磁気特性・切削性・冷間鍛造性など）に対応可能な電磁ステンレス鋼QMRシリーズ5鋼種（QMR1、2、3、4、5（L））を開発し、各種電磁弁のプランジャー・コア、インジェクターのコネクター、ABS等各種センサー部品用材料として採用されており、自動車エンジンの燃料制御装置には電子燃料噴射装置が搭載されており、主要部分のコネクターやコアには優れた磁気特性・耐食性と高冷鍛性・切削加工性を合わせ持つQMR2L・3Lが、また最適な燃焼状態を確保するためエンジンのエキゾーストパイプに酸素センサーが取り付けられ排ガスをチェックしていますが、この酸素センサーは800℃前後の高温に晒されるため耐酸化性の良好なSUS430が使用され、特に切削加工性が

必要とされる場合はSUS430F（S快削鋼）が、耐酸化性が必要とされる場合にはSUS430Sが使用されています。

急ブレーキをかけたとき4輪共バランス良く制動させるためのABSセンサーのポールピースにはQMR1L・5Lが、センサーリングにはSUS430の継目無鋼管が使用されています。

磁石としてはアトマイズ合金粉末を採用した高品質で量産性に優れたマンガン・アルミ（MA）磁石を製造しております。この磁石の磁気特性（最大エネルギー積：BHmax）はSm-Co系希土類磁石とフェライト系の中間に位置しています。非常に優れた機械強度を有していることから高速回転・高負荷環境下での使用に極めて適しています。切削加工が容易であることから、超薄型や各種形状に加工できるなど優れた特長もあります。例えば、モーター・アクチュエーター・メーター・センサーなどの磁石に最適です。オートマチック車の自動変速のための車速センサー、防犯用ドアロックセンサーに使用されています。また、寸法精度数ミクロンの超精密加工が可能なことからレーザープリンターのポリゴンミラー用モーターに採用され、高速・高精

度回転が可能になったと高く評価されています。さらに**MA磁石**には軸方向分割（ステップ）、軸方向ねじれ分割（スパイラル）、径方向分割（ストライプ）、端面分割など高精度で多様なパターンの着磁が任意に出来るという特長があります。これは当社独自開発の着磁技術と**MA磁石**の高強度特性を利用した長尺材の製造技術のドッキングの成果で、輸送機器の分野に入れるのはどうかとは思いますが複写機・各種搬送機器などのマグネットロールに使用されております。



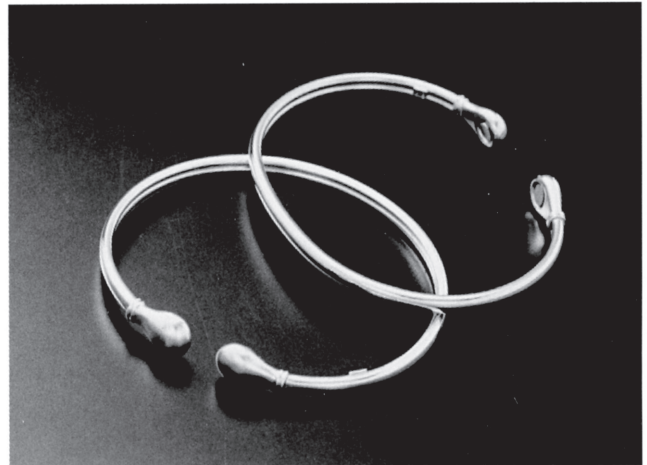
新着磁パターンの種類

磁石の用途ということでご紹介させていただくと、鳥害防止機器、これは強力な磁石を回転させて磁場をみだし、鳥の体内磁気を混乱させ寄り付かないことを目的にしたものや、磁石を使用した健康器具などにも採用されております。高BHmaxの希土類磁石は資源の少ないSm, Nd, Coなどを原料にしているのに対し**MA磁石**は資源としては豊富なMn, Al, Cが原料でありエコロジーマグネットであると思っています。

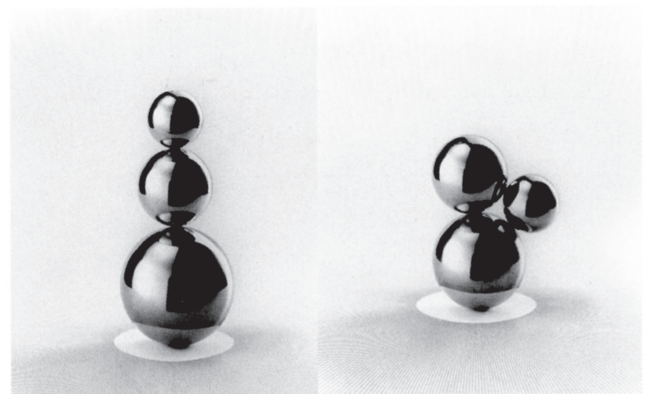
金属粉末はエンジンバルブの耐熱・耐酸化性を高めるために行う肉盛り用材料、溶射用材料として使用されており当社では**PS6**（ステライト6相当）などのアトマイズ粉末を製造・販売しております。

次にステンレス鋼の用途例としてエアバッグを紹介します。運転者、同乗者の安全確保の見地からエアバッグを装着した車が急増しています。このエアバッグの衝突検出部分にSUS431のボールが、このボールを保持する箇所にはリング状に加工されたSUS309Sが使われています。ボールは磁石で固定されていますが、衝突を感じると飛び出して点火接点に衝突し、火薬を発火させ、ガスが発生してバッグが膨れるという仕掛けになっております。ボールを保持するリングは非磁性でないとボールが固定されたまとなり、点火剤などには火薬が使用されますので高温ガスによる温度上昇が起ります。このため使用材料の機能は非磁性、熱膨張率が低いことが要求されSUS309Sが使われておりま

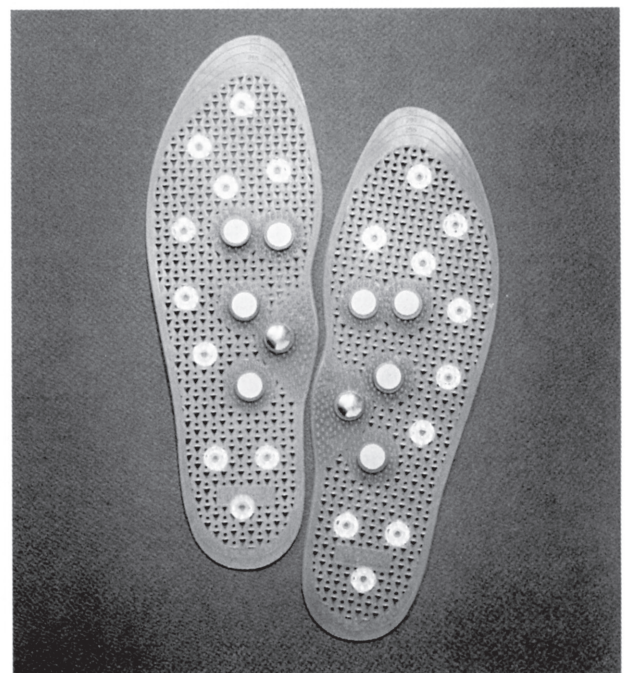
す。



ブレスレット



モマサークル



モマソール

2・3 鉄道

東京-大阪間を1時間で結ぶリニアモーターカーの山梨実験線の建設が進められております。リニアモーターカーは磁石のレールの上に底に磁石を貼った車両を乗せ磁気の吸引と反発の力で浮上し走行する方式で、レールに相当する磁石を固定締結するボルトは磁気に感じない（非磁性）材料で、使用環境が大気中ですので錆び難くしかも走行する車両のレールを固定するので強度も必要です。

SUS304などのオーステナイト系ステンレス鋼は非磁性で錆びない材料の代表ですが、強度が低いという欠点があります。冷間加工により強度を上げるという方法がありますがSUS304は20%程度の冷間加工を行うと磁石に付き易くなる、すなわち透磁率が高くなるという性質があります。ボルトは冷間加工・切削加工などを行い製造しますのでこの様な性質が有るといことは障害になります。冷間加工により強度は上がるが透磁率は上がりしかも耐食性も良い材料が必要となり、当社はこのニーズに応えたオーステナイト系ステンレス鋼QSM5を開発し採用されています。この鋼種の特長はSUS304と比較すると、冷間加工による強度上昇率が20%UPし、耐食性も優れていることです。



リニアモーターカーボルト例

2・4 船舶

漁船、レジャー用ボートなどに搭載されている船外機のシャフトには耐食性があり高強度の析出硬化型ステンレス鋼SUS630などが使われていますが、使用環境が過酷となりさらに強度・耐食性の改善が求められており、このニーズに応えたQSH6を開発、好評を得ております。

3. 産業機械・環境関連分野

産業機械・環境関連分野では腐食・摩耗環境下で使用される事が多く機能材料は耐食性・耐摩耗性のよいステンレス鋼が挙げられますが、この分野では鋼中の非金属介在物を極端に嫌うケースがあり、このような用途には当社開発の製造技術と設備能力をフルに発揮させ、非金属介在物を極限まで減少させたハイクリーンステンレス鋼を提供しております。この分野の主な部品と要求する機能・特性をまとめると次のようになります。

3・1 産業機械

ナイロンなど化学繊維は紡糸ノズルから溶けたナイロンを酸の中に噴出させ繊維にします。紡糸ノズルには繊維により数10~100μmの穴をあけますが、この部分に非金属介在物があると正常なノズルになりません。酸の中で使用するため耐食性と、繊維噴出時の摩耗に対する耐摩耗性の要求から一般的にSUS316・630、さらに耐食・耐摩耗性を改善した当社開発のQSH6ハイクリーン鋼が使用されております。このハイクリーン鋼は高真空フランジにも採用されております。また半導体製造設備など錆が問題視され、潤滑油の塗布が出来ない部分に使われる直線運動軸受にはQPD5・QD51が使用されております。また錠剤印字ロールは細字をエッチングで印字するため紡糸ノズルと同様非金属介在物が問題にされますのでQPD5・QD51ハイクリーン鋼が使用されております。

空気、水などの流体を制御する電磁弁のプランジャーの部分にはセンサーのところでご紹介しました電磁ステンレ

産業機器・環境関連分野適用部品例

適用部品	機能	鋼種
紡糸ノズル	耐食・耐摩耗・高纯净度	QSH6、SUS630、SUS316(特殊溶解材)
直線運動軸受	耐食・耐摩耗	QPD5、QD51、異形材
高真空フランジ	高纯净度・ガス放出量極小	SUS316L(特殊溶解材)
流体制御用電磁弁	耐食・軟磁性・快削性	QMR1L、3L、5L/SUS631(tube)
錠剤・印字ロール	耐食・耐摩耗性・高纯净度	QD51、QPD5
家庭用ゴミ処理機(攪拌棒)	耐食・耐摩耗性・快削性	Y2L
ゴミ焼却炉用ボイラーチューブ	耐食・耐酸化	QSX
ゴミ焼却炉用白煙防止装置	耐食・耐酸化	QS2025MT
レキュペレーター	耐酸化	SIC9、10、12、SUS410LC、tube
洗濯機用シャフト	耐食・高強度	Y2L
粉体気送管	耐摩耗	ステライト相当合金粉末クラッド管
テンションレベラーロール	耐食・耐摩耗	SPC5(粉末)クラッド管

ス鋼QMRシリーズが、製鉄機械で焼なましした板のスケールを破碎するテンションレベラーロールには高耐摩耗材料SPC5 (2.2%C-18%Cr) 金属粉末成型クラッド鋼管を、小豆粒ぐらいのプラスチックペレットを送る気送管のエルボの部分には内面ステライト相当合金のクラッド鋼管が使用されております。

3・2 環境関連

環境保全のため最近家庭で発生する生ゴミを家庭で処理する生ゴミ処理機が登場、今後普及するのではないかと考えますが、この処理機のゴミ攪拌棒には耐食・耐摩耗快削鋼Y2Lが使用されております。一方公共事業体で行っているゴミ焼却では焼却炉から発生する廃熱を利用して発電するという試みが盛んになってきております。熱回収のためのスーパーヒーター用鋼管は電力会社で使われているボイラーの場合SUS321H程度の材質のものが使われていますが、ゴミ焼却炉の排ガスにはS、Clなど強腐食性物質が多量に含まれておりSUS321H程度の材質では腐食に耐えないことから、ゴミ焼却炉スーパーヒーター用高温耐食性ステンレス鋼を自治体と共同研究で開発(鋼種名:Qsx)しました。このステンレス鋼は600℃程度の腐食環境下での試験から、腐食減量はSUS310の1/10以下で十分使用に耐えられるとの見通しがつきましたので、自治体・プラントメーカー・当社の共同研究開発テーマとし実機テストに入るところです。また焼却炉の白煙防止装置には当社開発の高耐食性鋼QS2025が、我々が使用している各種加熱炉の熱回収用レキュペレーターには高Al・Si・Cr系で耐酸化性のよいSIC9・10・12が使われておりまして、靱性が低く製造し難いため現在では当社の独自製造鋼種となっております。

4. エレクトロニクス・OA機器分野

OA機器分野の各種部品は錆の発生を嫌がる、超精密加工が行われるなどから切削加工性の良い快削ステンレス鋼

が使用されます。当社ではあらゆる用途に応じられるようにS系快削鋼、Pb系快削鋼、複合系快削ステンレス鋼を開発し提供しております。

また金属粉末成型品としてハードディスク・磁気ヘッドの薄膜加工用ターゲット材、半導体製造設備配管用研磨管なども開発し市場参入を図っております。

4・1 機器部品

ビデオ、ビデオテープ、プリンター、ハードディスク、複写機等の中にはたくさんのシャフト・ピンが使われております。ビデオテープのピン・シャフトなどの非磁性が要求される用途にはSUS303、303Cu、303Seが、ハードディスクのピン・シャフトなど耐摩耗性が要求される用途にはQD51が、複写機が代表する各種OA機器のシャフトなど快削性・耐摩耗性が要求される用途にはSUS416Pb、SUS303、SUS303Cu等が使われており、さらに被削性を改善した快削鋼を開発すべく研究を行っております。

4・2 スパッタリングターゲット

ハードディスクの中を開けてみますと色々な磁気素材が使われていることがわかります。ヘッドを例にとると、フェライトヘッド、MIG (Metal in Gap) ヘッド、薄膜ヘッド、MR (Magneto Resistive) ヘッドがあり、これらの用途に対してはFe-Si-Al合金等のスパッタリングターゲットが使われております。

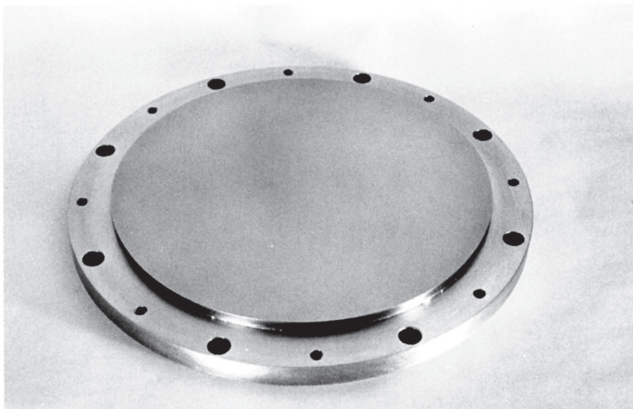
スパッタ膜の磁気特性はターゲット材の品質(ミクロ組織、成分の均一性など)で決まります。ターゲットは通常、鑄造で作られますが、当社は先に紹介しました粉末製造設備によりFe-Si-Al合金、Co-Cr-Ta合金などのアトマイズ粉末を製造しこの粉末を熱間押出機で成形しております。

この方法で製造したターゲット材は鑄造品に比べミクロ組織が非常に微細である、成分の偏析がほとんど無いという特長があり、この結果磁気ヘッド・ハードディスク等のスパッタリング薄膜の磁気特性は、鑄造により製造したターゲット材からのスパッタリング薄膜に対し20%程度向上することが確認されております。その結果高密度の情報の

エレクトロニクス・OA機器分野適用部品例

適用部品	機能	適用材料・鋼種
半導体製造装置の配管	ガス放出量極少(高纯净度)	SUS316L VAR材 (超高純度ステンレス鋼)
ビデオテープのピン、シャフト	非磁性・耐摩耗性・快削性	SUS303、SUS303Cu
ハードディスクのピン、シャフト	耐銹性・耐摩耗性	QD51
各種精密シャフト	耐銹性・耐摩耗性・快削性	SUS303、SUS303Cu、 SUS420J ₂ 、SUS416Pb
プリンタのシャフト	鍛造性・快削性・非磁性	SUS303Se
ハードディスク/磁気ヘッド	微細・均一(組織・成分)	各種スパッタリングターゲット
ポリゴンミラー用モーター	軽量・高強度	MAマグネット
コピー機マグネットロール	長尺一体物・高強度	MAマグネット
搬送用マグネットロール	スパイラル着磁	MAマグネット
熱電素子	熱電変換	Bi-Te半導体

書き込みが出来る、情報読み出し精度が向上するなど優れた性能を持つ薄膜の生成が可能になったと評価を受け、生産・販売量も順調に拡大しております。



φ8インチスパッタリングターゲット完成品

粉末加工法によるセンダスト合金スパッタリングターゲット材

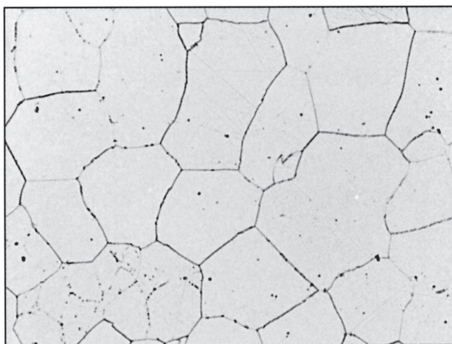
<特徴>

- ・組織が微細均一である
- ・成分偏析が小さい
- ・薄膜の磁気特性が優れている

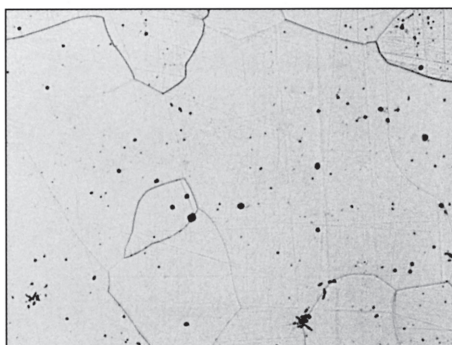
<主な用途>

- ・FDD、HDD、高級VTR等の磁気ヘッド材料

(a) 粉末材



(b) 鍛造材



100 μm

センダスト合金ターゲット材のマイクロ組織 (希王水腐食)

4・3 熱電素子

熱電素子は一種の半導体で、電流を流すと片面は発熱反応、反対側では吸熱反応という性質があります。このような性質を利用して例えば温度制御、冷蔵庫などのような冷却機器などへの展開が考えられます。現時点では実用化までには至っておりませんが1993年横浜で開催された電熱国際会議でビスマス・テルル合金の急冷凝固粉末での研究成果を発表しております。

5. 生産・加工を支える金型

鉄・アルミなどの素材を成型加工する際、加工用金型が使用されます。金型にはいろいろな特性が要求されますが、最近には特に高精度化、高強度化、“加工納期”の短縮化が強く求められ、当社はこのような市場ニーズを把握し開発した特長ある金型材を製造し需要に応じております。金型には冷間で使用する冷間金型、熱間で使用する熱間金型がありいずれの場合も要求される機能は高強度・高靱性です。一般的には靱性を上げると強度が下がり、強度を上げると靱性が下がるという関係があります。

当社では強度と靱性をそれぞれ可能な限りバランス良く高い値に設定して開発した金型用鋼を製造しております。

5・1 冷間金型用鋼

精密打抜いわゆるファインブランキング用の金型は欠けがその寿命要因でしたが、靱性を大幅に改善したセミハイスQHSを適用した結果、2倍程度の寿命延長を果たすことができました。成果はSKD11系の精密打抜用金型でもQCM8を適用することで寿命延長を得ています。

当社は鋼材の曲がりを矯正するロール矯正機、鋼管の冷間圧伸機コールドピルガー、リングローリングマシン(CRF)などを保有し生産活動をおこなっております。これらの設備にはロール・マンドレル・ダイなどの冷間工具を多数使用しており、これらの工具に実際に適用しながら鋼種開発あるいは改良を行っておりその成果として下記の開発鋼があります。

ファインブランキング用・パンチ用	: QHS (セミハイス), QCM8
鋼材曲り矯正機用ロール	: QC11, QCD2
CRF・マンドレル	: QCM8, SPM23
ロール	: QCM8
冷間鍛造・インサートダイ	: QHZ, QCM8

QCM8はリングローリング(CRF)・マンドレルに適用し従来材SKD11の3倍程度の工具寿命を達成しました。またQCM8で製作した打抜パンチは4万~5万回打抜き後のブランク・バリ高さの評価において、SKD11より数倍以上良好でSKH51に近い実績が得られ、パンチ用材としても多く使用されております。

生産性の向上、鍛造成品品の精度向上などの点から精密金型の要求は年々増加し、特に電子・電機関連部品の冷間プレスにおいては高硬度・高靱性は勿論の事、経年変化 $2\mu\text{m}$ 以下という要求がでてきております。従来の金型ですと金型製作後20週間程度で経年変化が 100mm に対して $8\mu\text{m}$ 前後起こっていましたが、当社のQCM8はその要求をも満たす鋼種であり、 $2\mu\text{m}$ 以下を達成するための熱処理ソフトも開発済みです。

精密加工を行う際には、その材料の切削加工性も重要な機能となります。QCM8とSKD11のエンドミル加工性・工具摩耗量を調査した結果、QCM8の方が摩耗量が少なく切削性も良いことを確認しております。

5・2 熱間・温間金型用鋼

当社ではベアリングのレースをホットホーマーで熱間鍛造しており、ここで使用するパンチ・ダイなどは冷間工具と同様、自社開発鋼を適用し、実際に使用しながら開発・改良を行っております。その成果として下記の開発鋼があります。

- ホットホーマのパンチ・ダイ : QDA61, QDH, QHZ
- 熱間プレスのマンドレル・パンチ・エジェクター : QDH, QHZ
- 温間プレスのダイ・パンチ : QXD7, QDH, QHZ

QDHはSKD61に比べ高温強度が高く、靱性は同レベルであるため、工具寿命のバラツキが小さくかつSKD61の2倍程度の寿命向上が図れます。ところで、熱間鍛造用金型は鍛造素材から受ける熱により使用中に硬さが次第に低下し最終的に使用できなくなりますが、これに対し「鍛造中に高強度化する金型」「加工時間を短縮できる金型鋼」「QXD7」を開発しております。この材料はプリハードン状態で納入されますが、硬さが $40\sim 42\text{HRC}$ であるため型彫りなどの加工は比較的容易で、金型として使い始めると鍛造素材からの熱で型表面は析出硬化し高強度と耐摩耗性が付与されます。

5・3 ダイカスト金型鋼

ダイカストとはAl, Mg, Znなどの溶けた金属を割り型の中に鑄込み、凝固後型から部品を取出すと言う加工法で、金型にはSKD61等の熱間工具鋼が使用されています。

熔融金属の注入口をスリーブといいます。ここにも一般的にはSKD61が使用されています。しかし、熔融金属により溶損が起るため溶損の少ない材料のニーズを受けセミハイスQHZ鋼を開発しました。この材料の耐溶損寿命はSKD61の3倍と飛躍的な向上が図られております。

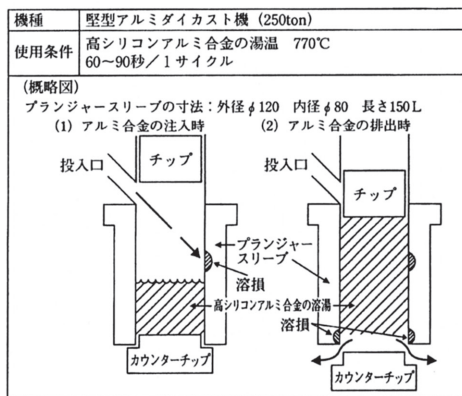
6. おわりに

ステンレス鋼、工具鋼、超合金などは顧客先が要求するニーズにあった機能を付与させることが重要であると考え

高寿命ダイカストスリーブQHZ

<特徴>

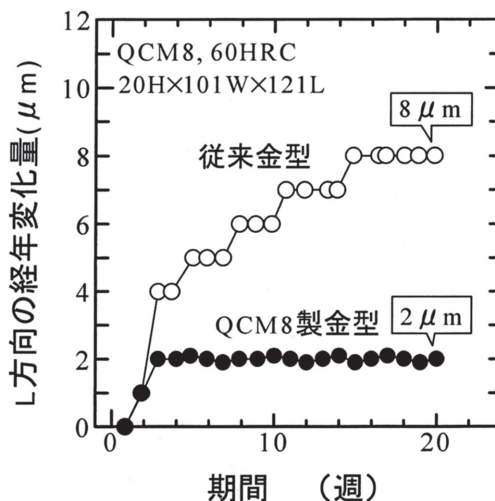
- ・耐溶損性が優れている
- ・耐ヒートチェック性がよい
- ・耐摩耗性が優れている
- ・高靱性である



超精密金型用鋼QCM8

<特徴>

- ・熱処理変寸が安定している
- ・経年変化が小さい ← $2\mu\text{m}$ 以下/100mm/6ヶ月実現!
- ・耐摩耗性が優れている
- ・高硬度・高靱性である
- ・加工性が良い (切削・研磨・EDMetc.)



ております。そして、この機能を迅速に開発するというのが次の時代の新商品を作り出していく事になります。従来に比し我々の研究開発においても、より一層機能開発という部分に力点をおいて研究を行っているところです。

当社は平成7年度のスローガンを「変えよう山陽・創ろ

う次世代」としております。従来と同じ事をしていただけは何も変わりません。我々が21世紀に向けてお客様と山陽が共に躍進するため社内にSUNUP-21というプロジェクトを作り、次世代に向けて変わろうと頑張っております。皆

様のご支援をお願いします。

注：本稿は1995年7月11日に大阪で開催された山陽特殊製鋼の技術講演会で発表したものを基調に、取りまとめたものである。

