

適切な使用

本号の記事には、スイスの腕時計産業における Ni 含有ステンレス鋼の使用に関する特集レポートが含まれている。記事はこの応用における Ni の有利な面を指摘している一方で、それは又、続いている問題である Ni のアレルギー接触皮膚炎に光をあてている。幸い、12 頁に記述されている腕時計製造に用いられる特定のステンレス鋼の Ni イオン溶出は非常に低いレベルである。

しかし、若手の Ni - 含有材料はこれを宝石、時計、衣料品及び眼鏡フレームのような製品に用いるのは、それらは皮膚との接触によって敏感になり、そして/又は皮膚炎になるかもしれないから適切ではないだろう。もし人がその製品と直接かつ長い間接触し、その製品が汗にさらされると過度に Ni イオンを溶出する Ni 含有合金又はステンレス鋼ならば、これは起こりうる。



EU の Directive 94/27/EC はこれらの Ni 含有材料の使用に制限を加える。皮膚を直接かつ長期の接触をする製品からの Ni 溶出試験の特別な複雑な方法を述べ、許容できる範囲を定めている。

一般原則として、政府の指令は Ni に敏感で Ni 接触皮膚炎を発生する人数を減らす有効な方法である。しかし、この特別な指定は再考される必要がある。実施に当たり用心しすぎる方法をとることによって、EU 構成国は、もともと予期されたよりも広い範囲の有益な製品を不必要に制限したことに気がついた。これは貨幣、鍵、各種の手道具及び浴室付属品・ドアハンドル・ナット・ボルト・家具のような各種の家庭用製品が含まれる。一般の人々は Ni 含有製品との短い接触による非常に低いリスクと直接かつ長期間接触して用いられるように設計された品物によるずっと高いリスクとを区別することが一般にできない。

更に、複雑な合成汗による Ni 溶出試験において、比較的少数 (20 以下) の Ni 含有合金よりも一見無限な Ni 含有材料を用いる製品を試験することによって、指令は一般の人々を極端に走るようにする。"Ni フリー" 及び "Ni セーブ" のような惑わせる販売スローガンが出現し人気を得ている。このやり過ぎは、適切かつ有用な Ni の使用に対する脅しである。この指令の目的を支持するにも拘わらず、NiDI は指令は EU の各メンバー国により過剰解釈されることなく、かつ実施はより効果的であることが確実になるように努力している。

同時に、関係業界は合金とステンレス鋼からの Ni 溶出及び皮膚接触用途でのこれらの使用に関する科学的理解を進展させるように努力中である。これは不正確な科学、誤った解釈及び誤解を招く声明に対する監視と応用を含む。

Ni 業界は又、有効で的を射た規制を確実にし、Ni の不適切な使用を思い止まらせる行動を要求する製品管理政策を採用した。我々の目的は、Ni に敏感で Ni 接触皮膚炎にかかる人数を減らすことである。そのようにすることにより、我々は適切で有用な Ni の使用が保証される市場を確実にするつもりだ。

Ni 業界の製品管理政策の詳細は NiDI へのインターネットで、又、この問題の追加情報は無料で NiDI から得ることができる。

Patric Whiteway
編集発行人

自動車メーカーは耐久性があり、リサイクル可能な材料を探している アクリル被覆ステンレス鋼が日本の自動車市場に浸透

車の寿命がきた時にリサイクルできる自動車材料の量を増やす努力が、特に日本では、数々の被覆ステンレス鋼の新しい応用を作り出しつつある。ステーションワゴン及び家庭用RV（高い屋根で5~7人乗れる）は東アジア諸国で特に人気になった。

1例は後部積込みのステーションワゴンの後バンパーに付けられた保護板に用いられている、被覆ステンレス鋼である。この板は品物が車に積み込まれたり出されたりする時に、起こり易い引っ掻きからプラスチックの損傷を保護する。

日本の自動車メーカーのトヨタ、ホンダ、日産、スバルにこのような部品を供給する1メーカーは小林マシナリー(株)である。それは保護板と蹴板を作るために、日本金属工業(株)によって供給されるアクリル被覆ステンレス鋼を用いる。

“ステンレス鋼は維持が容易である。引っ掻き傷があっても保守は不要だが、亜鉛めっき鋼は腐食問題が生ずるだろう。この理由から、ステンレス鋼は魅力的な外観を持つ”と日本金属工業の技術サービス部長田中博孝氏は説明する。普通、バンパー保護板に透明なアクリル被覆が用いられる。

小林マシナリー(株)はステンレス薄鋼板を要求されたサイズと形状に切断しプレスする。薄板は買手の要求により、普通1~2mm厚であり、20 μ m厚のアクリル被覆で仕上げられている。

“我々は硬度が必要とされるからステンレス鋼コイルにアクリル被覆を用いる。自動車メーカーがより安いバンパー保護板を望む時はプラスチックを用いる。しかし、材料のリサイクル能力は重要な要因である。そしてプラスチックのリサイクルはステンレス鋼よりも少しより困難である。又、バンパー保護板は取り外し可能である。樹脂被覆は約1500 $^{\circ}$ Cで燃焼できるから、リサイクルは問題ではない”と田中氏は言う。

小林マシナリー(株)は又、車のドアフレームの蹴板を作るのに、アクリル被覆ステンレス鋼を用いる。これらは人々が車に乗ったり降りたりする時、カードアフレームのベースを引っ掻きから保護する。蹴板の多くはつかみを与えて靴がすべるのを防ぐために、波形表面の鋼板で作られる。

田中はその上、この市場ではプラスチック蹴板が競合すると指摘する。しかし、明るくそして輝く表面のために、透明なアクリル被覆ステンレス鋼版がより好まれ、それは激しい使用にも拘らず目立つ損傷はしない。毎年、日本金属工業は1m幅のアクリル被覆ステンレス鋼コイルを40~50t小林マシナリー(株)に供給する。

“仕事は増えつつある。自動車産業はより多くのステーションワゴンを製造しているから、我々は今年2倍量の注文を期待している。又、RVの販売は世界中で増しつつある”と田中はつけ加える。これらの理由から、サイドウインドーの上の日よけを含めて、より多くのアクリル被覆ステンレス鋼製自動車部品の製造が増大すると予想される。現在、これらは被覆されないステンレス鋼で作られている。

水酸化への関心が拡がり始める

毒性のある軍の廃棄物を破壊するために開発中の同じ技術は又、より毒性の少ない廃棄物にも用いることができる

現在、MIT 腐食研究所で進行中の超臨界水酸化 (SCWO) 研究開発プロジェクトを支持する研究組合に追加メンバーの参加が期待される。

そのプロジェクトは腐食性 SCWO 環境における腐食制御と合金性能を研究することが計画されている。研究組合メンバーはいくつかの合金メーカー—Haynes International, Kreepp VDM, Special Metals—と米国陸軍、NiDI を含む。プロジェクトは R. M. Latinison 教授によって指揮される。

米国、欧州、日本におけるフルサイズのパイオニア SCWO プラントが既に、この新しく出現した技術を商業段階にもってきつつある (Nickel, 2001 年 6 月号)。SCWO は環境的に安全な方法で広範囲の廃棄物を破壊する方法としてかなり有望である。

2 フェーズの MIT プロジェクトのフェーズ 1 は、測定器具を付けた管状切片によって一連の Ni 合金の腐食挙動と装入ガスの変更による腐食緩和の可能性の研究に重点を置く。フェーズ 2 は試験基板にチタンを加え、その場に電極を設置することによって装入ガスの最適化に関する監視/制御の研究に集中するだろう。

両フェーズにおける試験環境は広範囲の温度と pH で塩素化された溶媒より成るだろう。革新的廃棄物破壊技術を取り扱っている NiDI コンサルタントの Gerard Sorell は NiDI のためにプロジェクトを注視している。

廃棄物破壊のために SCWO の商業化の達成と挑戦は、2001 年 8 月バージニア州アーリントンで開催された国際会議で脚光を浴びた。会議は米国陸軍と米国・欧州・極東からの殆どの開発者とユーザーを含む民間組織により共同支援された。

高度に毒性のある廃棄物だけでなく、もっと毒性の少ない工業及び都市のスラッジの破壊のために、SCWO の応用を拡大することでかなりの進歩がなされた。主な挑戦は Cl、F、S、P 及び N の化学種を含む高度に腐食性の廃棄物に対し費用対効果の良い材料を確証することである。このような廃棄物は、高価な白金ライニングの使用を必要とするある陸軍の廃棄物の破壊で出会う。

より少ない乗員は海軍艦船の上甲板の保守を減らすために耐食性材料が必要

初めて、設計者と技術者は初期の詳細設計段階において米国海軍艦船の上甲板の腐食と保守に対する全面的な改善を実施中である。水陸両用上陸用舟艇を輸送するために設計された、12隻のLPD17はNi含有ステンレス鋼を広範に使用するだろう。その材料は軽い備品から設備がボルトで固定される基礎までの装備品に用いられるだろう。

用いられる合金のタイプはS30400(主に配管)、S30403、S31600(主に装備品)及びS31603が含まれる。特別に強度を必要とする用途にはNi合金N05500、N06625、N04400及びN07718が用いられる。

“LPD計画の主な方針の1つは全所有コストである。海軍は乗員を減らし、保守のような活動を減少させる考えを採ってきた。これを実現できる主な方法は船における腐食を減らすことである”とメイン州Bathの米国海軍造船監督官の上甲板技師であるRobert Fitchは言う。時々、米国艦艇の維持予算の殆んど半分は防食にあてられる。

海軍艦船はLPD17がC70600を32,000mとC71500を17,000m使用しているように、配管系にCu-Ni合金を用いてきたけれども、海軍は改善された材料が費用対効果の良い領域があることを見出した。“外部だけでなく内部にも船全体にもものすごい数の問題が見出された”とFitchは言う。

“海軍が実現した2つの真理がある。1つは高性能被覆の代わりにステンレス鋼を用いたら、コストはより低く、必要な保守はより少なくなった。もう1つはステンレス鋼の購入の初期コストは増すが、長期間で見ると節約になる。これらの品目はエッジがあり被覆は摩耗し易い。LPD17で新しい物はたくさんのステンレス鋼の装備品目で、これらは過去においては炭素鋼製であり、従って船中で腐食していた”とFitchは説明する。

約60tのステンレス鋼が各船に使用された。ステンレス鋼を用いた品目の中で以前炭素鋼であったものは一上甲板ロッカー、ホースリール、水密ドア、光源と電子ソケット、弾薬ロッカー、救命レール、梯子、電線ダクト、導管とケーブルハンガー、旗竿とマスト、積荷棚、格子状支持構造物、飛行甲板周りの狭い通路のようなもの、ポート格納設備と移動架台。

もっと良い超合金はあるか?

もっと効率の良い航空機エンジンはNi基合金を必要とする

米国における最大の航空機エンジンメーカーの2社—Pratt & WhitneyとGE Aircraft Engines—は5年計画の広い産業界の研究努力を支持している。政府により一部資金援助を受けているそのプロジェクトはNi基超合金の耐熱温度を改善するために企画された。

今日、宇宙航空産業で最も広く用いられている超合金は、52%Niを含むN07718 (Alloy 718)である。オハイオ州に本拠地を置く会社のシンシナチ総支配人 Robert Schafrikによれば、GE Aircraft Enginesでは重要な回転部品、翼、支持構造物及び加圧容器に用いられる。例えば、2000年にN07718はGE Aircraft EnginesのCF6エンジンの全重量の34%を占め、N07718は又会社のすべての回転および構造鍛造品の56%に用いられている。

N07718は宇宙航空産業において1963年に導入されて以来、選択された合金である。重要な利点は、好ましい析出反応速度、改善された溶接性と鑄造性、低コスト及び製造し易さが含まれる。

同様な話が2001年6月17-20日ピッツバーグで開催された超合金718、625、706に関する第5回国際シンポジウムにおいて、Pratt & WhitneyのDaniel Paulonisによって述べられた。N07718は会社のPW4000エンジンの重量の約57% (760kg)を占める。

しかし設計者は作動温度をより高くしてコンプレッサーとタービンの効率を上げることが望む。それ故、Ni基合金の支配的な市場の地位を維持するために、合金の耐熱性と時間依存破壊挙動は改善されねばならない。CoとTaを添加する多くの試みがなされたが、完全に成功したものはなかった。“Alloy 718に対し適したより高温性能の良い合金を見出すことは恐るべき困難な仕事であることが証明されたとSchafrikは言う。

彼とPaulonisの両人はより良い高温合金を作るためには、数々の条件が必要であると言う。これらはますます高度に複雑な材料とプロセスモデリングの道具、良い物理的モデルの効果的な使用及び時間依存クラック成長の制御を含む。

エネルギー効率が需要を駆りたてる 陸上用タービンメーカーは同様な高温問題に直面

重要な Ni 基超合金は酷使に耐える陸上用ガスタービンの応用がますます増大しつつある。N.Y. 州 Schenectady にある GE Power Systems の材料・プロセス工学部長 Peter Schilke によれば、推定 11.35×10^6 kg の 41%Ni 含有 N09706 (Alloy 706) が現在までこの応用に用いられた。

最近規制緩和された電力業界はより多くの陸上用ガスタービンを要求している。発電容量にもっと効率の良い複合サイクル発電プラントを追加し始めた米国では特にそうである。

GE Power Systems のような会社はずっと高い点火温度 (約 $1,300^\circ\text{C}$) で作動する、もつと効率の良いガスタービンを作ることによってこれに応えつつある。大抵の場合、コンプレッサー排出温度域とタービン出口環状部は N09706 で作ることができる。良い機械的性質、製造し易さ及び良い被削性が、これを選択合金にした。

Schilke によれば、しかし次世代において着火温度が 1400°C 以上になるので、増大したタービン出口環状部は N07718 のようなより性能の良い合金の使用を必要とするだろう。

ステンレス鋼は淡水化試験で良い性能を示す 薄肉ステンレス鋼管は淡水化工場の熱交換部で Cu/Ni 合金に比肩できるか？

17%Ni を含む高 Ni オーステナイト鋼 S34565 は世界中の淡水化工場の操業者が直面する腐食問題のいくつかを多分解決できるであろう。英国シェフィールドにあるシェフィールド試験工場の Mathew Peet によれば、S34565 は 90/10Cu-Ni 合金の代替えとして淡水化工場の蒸発室や熱回収部分の内側での使用を考慮中である。

新しいレーザ溶接技術のおかげで、S34565 薄板のシーム溶接により、かつ模擬操業条件下での広範な試験に基づいて、管を作ることは今や可能で経済的である。Peet は最近テキサス州ヒューストンにおける NACE International 年次大会において、S34565 の性能データを発表した。

伝統的に、淡水化工場の熱回収部分の管は 90/10Cu-Ni 合金製であった。それはこの材料が淡水化工場の他の部分に広く用いられている S31600 ステンレス鋼よりも経済的であったためである。

広範な試験計画は多段フラッシュ淡水化工場の操業条件をシミュレーションした。異なる肉厚の 2 種のレーザ溶接管を試験した。1 つの管は肉厚 0.4mm、径 20mm であり、もう 1 つの管は肉厚 0.35mm、径 30mm であった。

3 種の異なる酸素含有量 (750、150 及び 65ppb) で 90°C の海水中 30 日間試験されたが、試料のどこにも隙間腐食は見られなかった。

世界中で推定 12,500 の陸上で操業中の淡水化工場がある。総計でそれらは海水及び塩水から日量約 $22.7 \times 10^6 \text{m}^3$ の淡水を製造する。100 以上の国で新鮮な飲料水を作るのにこの方法を用いており、これらの応用の半分以上は中東において実施されている。

全ての淡水化工場の約 44% は多段フラッシュ法を用い、一方 42% は逆浸透法を用いている。新工場の需要は続くと思われる。

新しい錠剤粉碎機はステンレスを使用 良い衛生状態による汚染回避が主要な利点である

ステンレス鋼製錠剤粉碎機が北米全体の病院と療養院において市場試験がなされつつある。

GRX 錠剤粉碎機は S30400 ステンレス鋼製管状外殻と S30300 ステンレス鋼を機械加工した内部部品よりできている。カナダのメーカー Lustre Products は S30400 は円筒形で入手し易いから、又、S30300 は被削性から選定した。病院向製品は無菌状態が不可欠であるから、Lustre は装置をできるだけ平滑で孔がなく、無菌にし易いように作るために、#4 ステンレス鋼梨地仕上げを用いている。

この錠剤粉碎機は次の患者の薬物治療の汚染を防止するために、錠剤を 2 ケの紙調剤カップの間で粉碎する点がユニークである。操作する人は薬の調剤のために上のカップを取り除き、それから次のバッチ用に 2 ケのカップを取り替える。米国で“The Twist”として知られるこの粉碎機は静かで反復打撃運動が不必要なために、通常の粉碎機より使用が容易である。その代り、GRX は装置を回転落させて 1 運動で粉碎するためにハンドルバーがある。

“通常の錠剤粉碎機は薬を粉末に粉碎するステンレス鋼棒を用いる。しかし、それらはやかましく、数回運動をくり返さなければならぬので操作する人はある程度疲労を伴う”と The Twist の工業デザイナー George Radke は言う。

Radke はバンクーバーの病院により数年もつと良い錠剤粉碎機の設計の相談をもちかけられたが、Lustre Products が高精度機械加工センターを設立するまでは、そのプロジェクトは実行できなかった。Lustre は約 200 ケの装置を試験生産し、カナダと米国の元売りが現在それらを販売中である。

ニューヨーク市における 20 年試験 ステンレス鋼配管がより広く受け入れられるか

立案された 20 年試験計画が N.Y. 市民に水道水を送る薄肉ステンレス鋼配管の腐食の徴候を評価するだろう。その計画は市の塩素処理された飲料水にさらされるステンレス鋼使用に関するデータを得ようと試みた最初である。見出された事は設計者と契約者に競合材料よりも優れたステンレスのライフサイクルコストの利益を納得させるのに用いられるだろう。ステンレス鋼は非常に腐食性の軟水を有するもう 1 つの大都市—東京—で数年間使用されてきた。

約 $7.57 \times 10^6 \text{m}^3/\text{日}$ の水を何 100 万の市民に送る N.Y. の不規則に延びた配水系の現実を考えると、腐食による修理と取り替えのコストが高いことは驚くべきことではない。市の水は 6~8ppm の塩化物を含み、専門家はこのレベルは次の 20 年以上同じだろうと言う。数ケの異なる材料で作った管に同じ水を流すことによって、客観的で科学的な比較をすることができる。

このような研究は 2 年前に最初に提案されたと Hoffmann & Feige の社長 Richard Hoffmann は言う。彼の研究チームは最近その中で試験を実施する高層ビルを定めた。費用は北米特殊鋼協会 (SSINA) と NiDI とで分担されるだろう。そのビルの水の全量が貯槽に入る前に、管の精巧に考案された系を通過するだろう。

40 の溶接及びシームレスのステンレス鋼管 (S30400 と S30403)、薄肉の 10 のステンレス管 (S30400 と S30403) 及び異なる金属 (ステンレス鋼、銅、可鍛鋳鉄) との間の継ぎ手を含む多くの変数が評価されるだろう。滞水を含む消火用水配管も計画の一部である。異なる溶接技術が評価されるだろう。そして試料は定期的に取り外されて解析されるだろう。

“一般に、誰かが研究し、そして報告を提出する。これに反して、我々はどうのように研究を立案し実施すべきかに関するインプットを求めてきた”と Hoffmann は言う。しかし最初の結果は 2000 年まで準備できないだろう。

よりクリーンな燃料を日本に輸送

ステンレス鋼はNKKにLNGを日本に輸送する船の小さいが成長するニッチ市場における優越した立場を与える

NKKはS30400ステンレス鋼製波形メンブレンのLNG輸送船を建造している。1.2mm厚のライニングは液体状態で天然ガスを輸送するのに必要な -163°C の低温に耐える船体の能力を高め、それによって安全と信頼性を改善する。各輸送船はS30400ステンレス鋼を約90t使用する。

直交波形メンブレン系は拡大可能だから、タンクが損傷を受けた時でも、二重船体構造は貯蔵タンクの破局的破壊を防止する。どんな応力も直交メンブレンによって解放され、かつ、そこに形成されるガスポケットはタンク内の動揺荷重に及ぼす減衰効果を有する。

このLNG輸送船設計のその他の利点は、保有空間の最適使用、全体的寸法の減少と船の総トン数の最小化、構造的船体の連続性、フラット甲板から良く見えること、良い操船性と推進効率及び最適なタンク寸法によるタンク内のより少ない動揺である。

NKKが1970年代初めにフランスのGas Transport & TechnigazからGTT Mark IIIメンブレン技術のライセンスを最初に得た時は、日本では石油と石炭が主要燃料源であった。しかし、よりクリーンなエネルギーへの大きくなる関心が輸入天然ガスの需要を増大した。最もクリーンな燃焼化石燃料は現在、弱い国内経済がエネルギー使用を幾分弱めているが、日本の1次エネルギー市場の10%以上を占めている。

1933年以降、NKKはユニークなメンブレンタンク系の4隻のLNG輸送船を日本に天然ガスを輸送する顧客に引き渡した。最初の3隻の注文は18,800m³の船で、現在もマレーシアと日本との間を運航している。4番目の船は22,500m³の輸送船で、Bontangのターミナルから日本の2地方ガス会社へ燃料を輸送するために、最近インドネシアの国有Pertaminaによってチャーターされた。

この2ガス会社は、その地域によりクリーンな燃料を供給するために、年間20万tのLNGを15年間輸入する計画である。その船の注文は、これまでMoss型球状A1のLNGタンクの輸送船のみ期間傭船されていたPertaminaにとって初めてである。

アジアの地方のガス会社によるLNGの需要はLNG輸送船のニッチ市場を創出しつつあるとNKKのアジアアメリカ新造船営業部長高橋俊輔氏は言う。NKKのコンパクトな輸送船はより軽い積荷を動かし、大きな貯蔵面積及び/或は埠頭設備が不足しているより小さい会社にとって経済的な選択であると彼は言う。

NKKによる市場可能性研究は、アジアの他の部分の港からこれらの地域に燃料を直接輸入するのは、パイプラインを敷設したり日本の他の電力・ガス会社が所有する既存のターミナルからLNGを輸送するよりも、より経済性があると結論した。

2000年に日本は世界のLNG取り引きの半分以上を占める約54x10⁶tのLNGを輸入した。LNGの主要供給国は米国、ブルネイ、アラブ首長国連邦、インドネシア、マレーシア、豪州及びカタールである。

NKKの最も良く売れるLNG輸送船は長さ130m、幅26mである。それらは合計18,800m³の燃料を収容できる3ヶのタンクがある。

機械的傑作

スイス製機械式腕時計は戻りつつある

電子腕時計の人気とそれらが完全に伝統的機械式腕時計を代替するだろうという予言にも拘らず、機械式腕時計は生き残り、特に高品質でぜいたくな市場において強く戻りつつある。

約10～15年前までは、最も高価でぜいたくな腕時計のケースとバンドは貴金属、大部分は多くの異なる色をした金製であった。Ni含有ステンレス鋼はパイロット、ダイバー、宇宙飛行士、探検家、科学者、将校のような冒険的な型の人々によってのみ好まれた。しかし近年、最も高級でぜいたくな腕時計でさえもNiステンレス鋼への移行が見られてきた。

1世代前は、人々は金時計を買い、一生持ち続けた。今日、人々が各社会的行事用に異なる数ケのNiステンレス鋼製の腕時計を持つことは普通である。宝石にも同様な傾向が出ている。これは今日の高価な腕時計はしばしば宝石に似ていることを考えれば驚くべきことではない。計時は今や多くの腕時計の機能の僅か1つであり、水圧と腐食に耐えることは別の機能である。

市場突破はステンレス鋼に宝石をはめることができるようになってできた。貴金属と比較してステンレス鋼は極めて硬く、加工が困難である。それ故、精密にカットし、必要な穴をあけ、宝石を固定するのに必要な尖頭をまとめて作ることは難しい課題である。

最初のNiステンレス鋼腕時計は1930年に現われた。その時以来、その使用は着実に増大した。1999年スイスで製造されたNiステンレス鋼腕時計の金額は全ての貴金属製腕時計の金額の40%に達した。

腕時計のケースとバンドに用いられるNiステンレス合金は全て高度に耐食性であり、特に海水と汗に対し耐食性がある。腕時計とバンドに用いられる高品質Niステンレス合金の典型的な例は、EN1.4404とEN1.4435(共にS31603)及びEN1.4539(UNS N08904)である。これらはNiを含有するが、これらの合金はNiアレルギーの問題を起こさない。何故ならNiアレルギーはある不十分な耐食性合金の腐食生成物が皮膚と直接かつ長い間の接触で起こるからである。もし合金が腐食生成物を生じない十分に高品質であるなら、Niアレルギーの危険はない。

特にスイスでは時計メーカーは科学組成と各種の性質への厳守を要求し、これらは全てNiステンレス鋼に見出すことができる。これらは特別な表面仕上げ、低い残留磁気、快い色及び50mかそれ以上の深さの水圧下で変形に耐える高い機械的強度が含まれる。

ケースやバンドの異なる表面仕上げはしばしば互いに非常に接近して置かれるから、高純度合金も重要である。例えば、鏡面仕上げはブラッシ、梨地或いはマイクロショットブラスト仕上げと組み合わせることができる。不純物やある組成は仕上げの完成度を低下させる。Niステンレス鋼腕時計ケースとその他の部品は又、金属粉末射出成形で製造され、純粉末の選択により思い通りの化学組成にできる。

約70年間、Niステンレス鋼はスイス時計製造業に材料の優れた性質を利用させてきた。同時に業界はこれら合金を優れた美しさと品質のケース、バンド及びその他の部品に変える広範な知識を得てきた。この意味でそれらは本当に“ノーブル”合金である。

ステンレスは強度と耐磁性を提供する

高価な宝石類のメーカーは長い間、2種の貴金属—金・銀に依存した。両方共、鉱石処理が必要でない自然金属の形で見出すことができた。それらの本来の価値に加えて、金・銀は貴金属としてのそれらの地位をある程度説明する、優れた耐食性を有している。

今日、純粋な形の金・銀は特別な目的にのみ使用される。そして銀は多くの応用において、以前の重要性を失った。宝石、ブレスレット及び腕時計には、改善された機械的性質が必要とされた。金に関しては、これらの性質は銅と銀との合金化によって達成された。ホワイトゴールドはしばしばパラジウムを添加して作られる。一方、ローズゴールドはより少ない銀とより多い銅を含む。近代技術にも拘らず、金合金はより高い強度と耐摩耗性が要求されると限界がある。

腕時計とバンドに対し、業界は何10年も前に、Ni ステンレス鋼は必要とされる性質—耐磁性、高強度、多くの異なる仕上げの選択—を組み合わせて有している有利性を認識するのは速かった。又、Ni ステンレス鋼は特殊な時計製造に要求される高水準に機械加工し仕上げることができ、耐食性は優れている。

機械式腕時計の復活した人気には情緒的理由がある。人々は釣合いホイールと付属渦巻きばねの急速な交互運動が特徴の“生きている”高精度機構に魅せられた。日付表示と主ばねの自動巻きに加えて、機械式腕時計はいわゆる“複雑さ”が備わっている。これらは万年暦(例えば2499年まで機械的にプログラム化された)曜日、月日及び月の位相を示す機構である。追加の複雑さはプログラムとくり返しが可能なアラーム、3時間帯の時刻表示、競争の催し物の計測を含む。機械式腕時計は地球の重力が釣合いホイールへの影響を補償する装置である“ツールビロン”を備えつけることができる。

多くの高価でぜいたくな腕時計が Swiss Official Control of Chronometers の4種の異なる温度で5ヶの位置において正確に計時することを確認した証明書つきで市場に出ている。証明書は又、耐磁性と耐水性を保証している。機械式高精度時計は24時間以内に6秒以上進んだり或いは4秒以上遅れることはなく、精度99.99%に相当する。

Ni ステンレス鋼のリサイクル

今日、オーステナイト系ステンレス鋼は主として含まれるNiの経済的価値のためにリサイクルされる。しかし、国別に各年いくらかNi ステンレス鋼がリサイクルされ、そしてどの産業が他よりもより高いリサイクル率を有するかに関する正確な情報を得ることはより困難である。

Ni 生産者、ユーザー、規制する人、学者及び公衆はこのような情報から利益を得るだろう。この非常に複雑な問題の詳細は現在非常に不完全である。

この情報ギャップに橋をかけようとして、NiDI はNi がいくらか、何故そしてどこでリサイクルされるかをまとめた記述をオンラインで提供する。この最近の記述はNiDI の表紙裏表紙記載のウェブサイトで見出すことができる。

家族の樹

千年期をマークするために、英国ミッドランドの鍛冶屋 Peter Crownshaw は、北西イングランドの小さな村 Oldwood Common の池の島にステンレス鋼の樹を建てた。各葉には275人の村人の名前が刻まれている。(写真参照)