

## 興味深い年をありがとう

2007年は、ニッケル誌にとって素晴らしい年でした。我々は、あなた方にニッケルが世界中に至る所でどのように適切に使われているかに関するニュースを提供しました。

世界中でおよそ20社が責任をもってニッケルを生産し、ニッケルは何百もの革新的な材料と何千もの用途に独特な特質を持たせています。そして、ニッケルを含有する製品は非常に集中的にリサイクルされるので、将来の世代へのニッケルの価値は失われません。



- ・ 本号のニッケル誌では、我々はさらにニッケルの驚くべき用途が広いことを示す新旧多数の応用例を紹介いたします。以下に示します。
- ・ ニッケルは、家庭用に何百万ものガラス繊維・ドアを作るのに用いられる型の上に、ミクロンオーダーの薄い層でメッキをされています。
- ・ ニッケルは、市場に再生不可能なエネルギー資源を持ってくるために石油・ガス業界において使われるハードウェアに強度と靱性を加えています。
- ・ ニッケルは亜鉛と組合わせて、目的物にめっきされ、耐摩耗性と耐食性のある流行の、非反射黒色被覆を与える。
- ・ ニッケルは、洗剤の重要な構成要素である界面活性剤を作るプロセスに、重要な触媒特性を与えている。そして、
- ・ ニッケルは製菓のふるい分けに使われる編まれたワイヤー・メッシュに耐摩耗性と衛生的な特性をもたらします。

これらの応用を報告することをとても満足にしているのは、非常に多くのニッケルの用途が社会が自身のために設定した持続可能な発展目標を支持しているからである。

たとえば、再生可能エネルギーが海洋波から確実に発生することができるかどうか決定するために、そのテストは数カ国で進行中です。予想通りに、これらのテストが成功するならば、実物大の実用モデルがオーステナイト・ステンレス鋼のような耐食材料で建造される。そのような材料だけが、再生可能エネルギーを我々のエネルギー供給の重要な部分にするために要求される寿命の長い、メンテナンス・フリーの、信頼できる操業ライフを提供することができる。

また、美学的にニッケル・ステンレス鋼は、我々の生活を豊かにする。大であれ、小であれ、美しい物が、その反射特性と成形性のためにステンレスを選ぶ芸術家とデザイナーによって作られつつある。考えてください。

- ・ Anish Kapoor がつくり、シカゴ市によって受け入れられてきた20メートルの長さで10メートルの高さをもった彫刻 Cloud Gate
- ・ 地中海に住んでいる生きものにより啓発された Andrea Forges Davanzati の多くの小さなモビール及びその他の小美術品

建築においては、ニッケル含有合金及びステンレス鋼は近い過去の優れた建造物をもとの美しさに修復するのを助けています。北米におけるこのような修復の例として3件の歴史的建造物を本号で特集しています。

明らかに、ニッケルの用途の範囲は広く、絶えず成長しています。ニッケル誌は読者が進行中のすべての開発に、或いは少なくとも我々がついて行けるのと同じだけの開発に関する情報をキープすることを約束します。2008年も同様にするを期待します。

編集発行人  
Patrick Whiteway

## 将来の波は？

### どのようにしてニッケル・ステンレス鋼は、波から電力を取り出すことが出来たのか

再生可能なエネルギー源から発電する電気量は世界中で増加している。そして、ニッケルを含有する材料はそれを可能にする役割を演じている。再生可能なエネルギーについて言及すると、大部分の人々は太陽電池と風車について考えます。しかし、さらに数千倍のエネルギーが海洋波に含まれていることがわかる。

したがって、波は、潜在的な魅力ある再生可能なエネルギー源です。もしもエネルギーを有利に取り出すことが出来さえすれば、多分それは出来るでしょう。

波エネルギー機械の試作品である AquaBuoy は、アメリカ合衆国北西部のオレゴン州のニューポート沖の太平洋でテストされました。バンクーバーのカナダの会社である Finavera Renewables 社によって開発された AquaBuoy は、垂直に海に浮いて、波の動きの下で上下に動く円筒形の装置です。AquaBuoy の最上部だけが、水面上に見えます。現在の原型は半分の大きさで、フルサイズの大きさは直径 13 メートル、長さ 48 メートルであって、およそ 65 トンの重さです。

大部分が空のシリンダーのより長い水中の部分は波とともに上下に動くピストンを持っている。ピストンは「加速チューブ」を通して、水を上下交互に加圧してペルトン・タービンに送る。それは高出力、低流量の状態の水タービンの最も効率の良いタイプの 1 つである。2 ストロークのホース・ポンプに押し込むタービンは順繰りに、装置の上部で発電機を動かします。電力は、それから陸のユーザーへ海中ケーブルを流れます。

各々の AquaBuoy には、4~5 メートルの波で 250kW までを発電する能力があります。いろいろな配列で沖合で展開されるそれらのグループは、何十メガワットもの再生可能な電気をつくることができました。

ピストンに加えて、加速チューブ、ポンプ、ペルトン・タービン、いろいろな逆止弁、マニホールド及びその他の配管は、すべて海水の腐食の影響にさらされます。これらの構成要素の多くは、おそらく全てに対して、ニッケルを含有するステンレス鋼及びその他のニッケル合金は明らかに必要です。

波エネルギーは無限で、そしてそれ故、発電のためにそれを利用する可能性がある。それは、全て信頼できる技術と経費で決まります。それぞれがそれより以前の試作品を改善している一連の AquaBuoy の原型が疑いなくあり、もしも技術が信頼できると証明され、経済性が許容できるならば、波力発電はニッケル鋼及びその他のニッケル合金の巨大な市場になることができる。

## 汚れない篩いのスクリーン

### 耐久性のあるステンレス製のスクリーンは磨耗と殺菌に耐える

メッシュスクリーンあるいはふるいスクリーンはまさに何でも篩い分けるのに使用される。金属粉、砂、小麦粉、トナー粉末、砂糖、粉末の薬、接着剤はすべて篩い分ける必要がある。スクリーンを製造するのに手に入る材料はたくさんあるけれども、ニッケル含有のステンレス製メッシュスクリーンは生産面でも保守面でも多くの大きな利点がある。

イギリスのロンドンにある Russell Finex Group は数多くの産業用の篩別機を製造している。同社の最大のマーケットは医薬品業界で、ついで食品業界である。同社のステンレス製スクリーンの大部分が S30400 と S31600 の編みこみワイヤーメッシュから作られている。S31600 は、粉末の医薬品及び小麦粉、パンや菓子の材料、お茶、人工甘味料、スパイス、香料といった食品と反応しないので、衛生上、優れていると考えられている。スクリーンも機械もステンレス製であるが、厳しい気候、化学作用、磨耗、酸性成分、腐食性物質、強い洗浄剤、熱湯洗浄等に耐えることができないなければならない。

篩別される中で最も厳しい製品は金属粉である。ステンレス鋼はこれらの物質及び洗浄剤による磨耗によりたえることができる。「金属粉やセラミックスのような研磨性のある製品の篩別にはステンレス鋼の方がナイロンよりもずっと耐久性がある。」と、Russell Finex Group のスポークスマンは述べている。

ステンレス製のメッシュは剛性で、従って、メッシュを詰めたり、無理に拵けて通る粗大な原料に対する抵抗力がより大きい。また、篩を高温度の製造に用いたり、高水温できれいにしても指定された寸法が変わらない。こうした厳しい状況では合成のメッシュは縮み、脆くなる。

ステンレス製のメッシュは洗浄が良くでき、しみがつかないので、色の異なる材料をはじめ様々な種類の材料の処理に使用される。例えば、粉末チョコレートは、クリーニングをする人々にとっては悪夢であると、ニュージャージーにある食材専門の製造・配送会社 Farbest Brands のメンテナンス・マネージャー Dennis Cowles はいう。

また、洗浄後、合成のふるいのソックスは完全に乾燥させることができない。そして、次の生産過程で、残った湿気が原因で材料がソックスに付着する。ステンレス製のメッシュの場合は、こうした問題はない。

Cowles はまた、ステンレス製のスクリーンは静電気を集めないが、合成のスクリーンは時々、静電気の問題が生じると述べている。

製品の寿命については、ステンレス製のスクリーンの耐久性は製品により決まり、その使用環境による。しかしながら、扱いが適切であれば、ほぼ永久に長持ちする。

「私はふるい用にステンレス鋼より良いものはこれまで見つからなかった。」と、Cowles はいう。「合成のものは短期的には安いかもしれないが、月間 20 から 30 使い果たす。これに対しステンレス製スクリーンは 6 ヶ月にひとつですむ。ステンレス製は容易に単に長持ちするということである。

## 高い生産率への門戸を開くこと

### ニッケルの蒸着で製造される鋳型は、何千ものガラス繊維のドアを作るのに十分な耐久性があると証明されている

自然の木のドアは、暖かい色と気持ちの良い木目模様のために高く評価されている。価格を意識した消費者にとって幸いにも、これらの特質は、ニッケル蒸着 (NVD) として知られている技術を用いて作製される鋳型によって、ガラス繊維で正確に模写できる。

カナダ・オンタリオ州のミッドランドの Weber Manufacturing Technologies 社は、12年間その NVD 法で、ドアの鋳型を製造してきた。今年、同社はその技術を世界市場に紹介している。

毎年、約1500万の住宅向きの通路ドアがアメリカ合衆国だけで売られ、そのうちの450万がガラス繊維だと、Weber Manufacturing の社長の Chris Edwards が言う。

NVD のシェルモールドは木の木目模様、個々の繊維及び孔を模写する。その結果、より多くの住宅所有者は、ぴったりと本物に近い、このドアに転向しつつある。

NVD 法はきれいで、自己充足的です。したがって、副産物の処分に関連する経費は不要です。唯一の NVD の副産物は、リサイクルされる酸化ニッケルです。

ガラス繊維の外のドアの外皮を作る際に、Weber は特定の木種 (たとえばオーク、桜またはマホガニー) の中で最も望ましい木目の特色を示す木から作られる『マスター』から始めます。シリコン鋳型を作る複合物が『マスター』の上に注がれ、そして、最も細かい木目の詳細さえ表現する雌型の鋳造物をつくる。Weber は、それから、マスター鋳型に近い形に鋼の心棒を機械加工する。シリコンの雌型の鋳造物は支持フレームに付けられて、心棒の面上に 1.5mm の間隔で一列に並べられる。それからシリコン鋳型の複合物は、雄型の鋳造物をつくるために、この 1.5mm の隙間に噴射される。それが美的にも技術的にも正確さが認められたなら、シリコンで被覆された心棒は NVD 室に入れられて、加熱される。

ニッケル粉と一酸化炭素はニッケル・カルボニルを作るために化合される。そして、それは液体の状態で保管される。必要なとき、それは蒸気になって、蒸着室に導入される。蒸気が加熱された心棒と接触すると、ニッケル・シェルが望ましい厚みに達するまで、ニッケルの蒸着物は毎時 0.25 ミリメートルの割合でシリコンで覆われた心棒上に一原子ずつ蒸着する。一酸化炭素は、それから蒸着室から除去されて、より多くのニッケル・カルボニルをつくるために再利用される。

ドア製造工場では、雄型のガラス繊維表皮はニッケル・シェル上で圧縮成形され、養生され、取り出される。それらは仕上げのドアを作るためにポリウレタンまたはスタイロフォームの芯と他の構成要素で組み立てられる。そして、それはそれから塗られるか、着色される。仕上げられたドアは本物の木より熱的に安定していて、鋼の住宅向きのドアよりも耐食性に優れている。

ニッケルのシェル鋳型は極めて耐久性があると、Edwards が言う。「我々は、圧縮成形で 250,000 のドア部品を生産した圧縮成形のシェル鋳型を知っている。我々は、すり減った鋳型は少しも、知りません。磨耗は問題ではないようです。」

## オイルパッチの性能

### ニッケル含有材料は石油・ガス業界で証明された、信頼性のある材料である

ニッケル含有材料の独特の特性のおかげで、今日、初期コストが高くても、石油・ガス業界でこれを使用することは、安全でコスト効果のある技術投資となる。2007年9月、スコットランドのアバディーンで開催されたオフショアヨーロッパ会議の出席者は、ニッケル含有材料が必要なくいくつかの用途を思い出させられた。次はそのいくつかの例である。

深い坑井は耐食性の大きい管が必要である。例えば、S31803のようなニッケル含有ステンレス鋼は、965メガパスカルの降伏強度まで冷間加工が可能であり、それでもなお高い靱性と耐食性がある。

N07718 や N09925 のような析出硬化ニッケル合金は、材料に強度と硬度を与える合金の素地に析出物を形成するために熱処理が可能である。「ダウンホールジュエリー」(油田やガス井戸に使われる特殊な道具の総称)は、必要な複雑な形をしており、これには水素脆性に対する感受性を発達させることなく非常に高い強度を達成する析出硬化ニッケル合金が必要である。

ニッケル合金(N06625 が代表的)で覆われた坑井の頭部やいわゆる「クリスマスツリー」(油井のバルブ、スプール、継ぎ手の組立品)もまた優れた溶接性と鋼基板との適合性を兼ね備えている。それらは、必要なところではどこでもコスト効果のある耐食性を与えている。

炭素鋼(クラッドや裏打ちされたパイプと比較して)は、腐食を抑制する化学薬品を注入して腐食から保護する必要がある。ニッケル合金 N08825 やステンレス鋼でクラッドや裏打ちされたパイプラインは、腐食防止化学薬品の注入の必要なしに、湿式腐食の原因となる石油と天然ガスの輸送問題を解決する。9Ni 鋼(ニッケル含有量 9%)製の容器は、液化天然ガス貯蔵容器として安全なサービスの優れた実績を持つコスト効果のある選択である。これは、9Ni 鋼が極低温での優れた靱性を備えているからである。

N06625 による内部溶接オーバーレイあるいはクラディングは、有機のコーティングの頻繁なチェックや取替の必要なしに、長期的に容器を腐食から保護する。これらの圧力容器は流体を異なる相に分離したりあるいは化学反応を行うために使われる。

熱交換器はひとつの媒体から別の媒体へ熱を移動するために使われる。通常、石油と天然ガスの工場では問題は石油と天然ガスを冷やすことである。例えば、石油は取引先に輸送できるようにする前に 200°C から 90°C の間のものを 25°C に冷やさなければならない。ステンレス鋼及びニッケル合金(N10276)の熱交換器は、実際上抑制剤の注入により保護することが不可能な機器における熱の移動と長期耐食という要請に最適な解決方法をもたらす。

工場の低温部門におけるオーステナイト系ステンレスの配管とバルブは、極低温状態に低下するまで信頼できる靱性を得るために必須である。液化天然ガスがマイナス 164°C で輸送されるので、これは必要である。ニッケル含有量 36%の低膨張合金の選択は、液化天然ガス輸送用のパイプラインとホースの熱応力問題を取り除く。

上記のように、炭素鋼配管の場合、腐食防止のために化学薬品を注入しなければならない。この化学薬品は、最後は地面に再注入される液体になる。一方、耐食性のあるニッケル含有ステンレス鋼とニッケル合金は、腐食抑制剤で汚染された水をこぼすことによる周辺あるいは地下水への汚染のリスクを最小限にするのに役立つ

ニッケル合金はまた、硫化水素を含む埋蔵石油と天然ガスの資源開発のために安全な選択である。多くの場合、これらの開発プロジェクトは世界でも遠隔地で行われ、従って、大部分は人員なしで運営される程度までオートメ化されている。ニッケル合金はこうしたタイプのプロジェクトにとって欠かすことのできない信頼性を提供する。

技術上の必要条件が求められる場合、ニッケル含有材料は証明された解決策である。それらは、他のプロジェクトで再利用できる可能性を持つ長期的に完全な状態を提供し、また、それらに本来備わった高い価値は、それらのリサイクルはコスト効果があり十分に確立されているといったことである。

## 新しい修復

### ニッケル合金とステンレス鋼が将来のために過去を複製する。

ニッケル合金とステンレス鋼は、知名度の高い屋根の交換の仕事にますます使われるようになってきている。多くの場合、これらの材料は、加工性、耐食性、風の巻き上げ抵抗性、穿孔抵抗性、雨水の低レベルの金属流出のような追加の利点を付加する一方で、オリジナルの美しさを保存するのに役立つ。次の3つの例でこれらの優れた点を解説する。カナダのオタワにある国会図書館とノートルダム大聖堂バシリカ、米国ウィスコンシン州マディソンの聖ラファエル大聖堂の3つである。

#### ■国会図書館

最初のカナダ国会の建物で1916年の火災で唯一残った建造物である国会図書館は、ビクトリア朝ゴシック様式のすばらしい典型である。建築に17年かかった後の1876年に開所し、1952年のドーム火災の後で始めて修復された。

2度目の一石ずつの修復は、4年かけて2006年に完成した。最初のスレートの屋根は長い間ずっと銅に代わられていた。その他の最初の屋根材は、1850年代から0.48mmと0.70mmの亜鉛鉄板と567gmの鉛被覆銅板(平方メートルあたり6.1kg)であった。これらは1953年の耐火工事で据え付けられた。

最近の修復では、3,250平方メートル以上の屋根に銅が使用され、ランタン陸屋根に鉛板が使われた。

「我々はニッケル銅合金(N04400)に決めた。我々はそれを相当な量使っている。」と、保存建築家のSpencer Higginsはいう。Higginsと2つの企業—Ogilvie & HoggとDesnoyers Mercure & Associates—からの建築家は、その加工性とロール成形性から厚さ0.46mmのN04400(Monel[R])を選択した。この材料(ニッケル含有量66%)は、複雑な曲線を作るには打ち延ばす必要があった。「Monelはそうした加工が極めて容易にできる。」と、Higginsは言う。

約1,390平方メートルにつや消しのN04400が亜鉛鉄板と鉛被覆銅板の代わりに使われた。その灰色がかった合金は、色が最初の材料と似ており、銅屋根と効果的なコントラストを作っている。それは又、ガルバニック電位が銅に近い。屋根の寿命は50年が望まれているが、Higginsによれば、N04400の寿命は実際には400年に近い。

カナダMarkhamのHeather & Little社の金属板修復の専門家は、N04400を使用したブレーキ型の二重ロックフラット継目、はんだ付けジョイント及びN04400製の補助クリップと釘を使用してN04400の屋根を葺いた。N04400で覆った屋根の構造には、ランタンの壁、上部のフライングバトレスと小尖塔、バトレスキャップ水切り、主要屋根部分のリブとコーニス、ランタン窓の外装が含まれる。同様に、作り付けのステンレス製雨どいの製造に厚さ1.2mmのS31600のステンレス鋼が110平方メートル使われた。

#### ■ノートルダム大聖堂バシリカ

44年の建築期間が終わった1885年までには、ネオゴシック様式とネオクラシック様式のノートルダム大聖堂バシリカは、聖堂、次いでバシリカの地位にまで高められていた。この教会はオタワで現在も使われている最古の教会であり、市のカソリック大司教の司教座である。

高さ55メートルの二本の尖塔は、もとは1840年代から錫メッキされた金属で覆われていた。その金属は長年に亘り亜鉛鉄板で修繕され、銀色の塗料を何度か重ね塗りされてきた。1999年に始まった修復の一環として、最初の被覆金属が取り除かれ、それに代えて、2,800平方メートルにわたりエンボス加工された薄い光沢仕上げの厚さ0.46mmのEzeform-35として知られているS30400が使われた。この金属板は特に屋根材として設計されており、大聖堂の石造物と調和し、将来、その石造物にさびの汚れを生じさせることは全くないだろう。その上、その色は、当初、尖塔に使われていた被覆金属の銀色の外観を忠実に守っている。

S30400は、いろいろな理由で経済的であることを立証したと、Edward J. Cuhaci and Associates Architects Inc.のEdward Cuhaciはいう。「その加工方法と薄い板厚がそれをソフトで曲げ易くしており、ブリキはさみでカットできる。このことは尖塔の複雑な構成部分のため重要であった。また、厚さが同じ場合、亜鉛鉄板、

アルミあるいは銅よりも強い。」

その他の利点：酸性雨を含む大気汚染物質に対する化学抵抗性；熱応力に対する亀裂抵抗性；雪や氷に対する耐摩耗性；水生環境への低金属放出と氷の落下に対する耐衝撃性。同様に、ステンレス鋼が保護皮膜を必要としないので、ステンレス鋼の使用は塗料に使用されている揮発性有機化合物の放出がない。

ステンレス鋼は高い引張強度と延性があり、これにより薄板の使用が可能である(なおいっそう経済性を高める)。さらに、ステンレス鋼はモルタルや石れんがのアルカリ性腐食作用の影響を受けず、アルミやその他の建築用金属と両立できる。

ステンレス鋼は銅に匹敵する熱膨張性があり、屋内あるいは屋外での成形やはんだ付けが容易である。

Cuhaci はさらに述べている。「ステンレス鋼はメンテナンスを必要としないし、その耐食性は類を見ない。屋根被覆材として、延焼防止の役目をし、高温で強度を維持し、融点は高い。」

### ■聖ラファエル大聖堂

防火が屋根材を代える際の最も考慮すべきことである。

2004年12月、Heather ; Little社は、米国ウィスコンシン州マディソンのダウンタウンにある聖ラファエル大聖堂の新しい尖塔の建設を終えた。この教会の定礎は1854年に行われた。1862年に完成し、1885年に鐘楼と高さ35メートルの最初の尖塔が追加された。2004年3月、放火で内部が破壊された。

聖ラファエル大聖堂の最初の屋根は木製のこけら板であった。後にアスファルト製のこけら板で覆われた。新しい尖塔の屋根は銅製にとってかわられた。尖塔装飾はもともとは亜鉛鉄板が使用されていたが、Heather ; Little社はこれをS30400ステンレス鋼に取り替えた。

「我々は、常に、それまで使用されていた材料と同種類のもので取り替えるか、あるいはそれを復興させることを調査する。しかしながら、重量規制、火災伝播率、屋根ふきの技術の三つが変更の重要な要因である。」と修復プロジェクトの設計者であるマディソンのFacility Engineering社の主席建築家Kelly Thompsonは説明する。

Heather & Little社は、再建された尖塔の鐘楼部分、時計の文字盤、コーニス、先端装飾及び屋根の再被覆のために、2B仕上げで耐久性があり鉄に調和する美しさのある、厚さ0.46mmのS30400ステンレス鋼を約650平方メートルにわたって使用した。

S30400の火災伝播抵抗性の証明として、「尖塔の火災伝播抵抗は、火事の間、完璧に機能した。建築物の金属への被害はやや焦げたことと水の被害だけであった。」とKellyは特に言及している。

## クリーンになる 効果的な洗剤はニッケル触媒で製造可能になる

ニッケルが衣服の白さと明るさを取り戻すことができることを誰が知っていただろうか。その通りなのです。ニッケル触媒の最も重要な用途のひとつは、クリーニングの洗浄作用のある化学薬品を作るのを助けることである。

染汚れ除去の主要因である界面活性剤は石油化学製品から作られる。しかし、石油化学製品が有用な洗剤になることができる前は、化学的に高級アルコール硫酸エステル塩に化学的に変換させなければならない。ここでニッケルが登場する。

石油化学製品から界面活性剤を作る水素添加反応には例えばラネー触媒や漆原触媒のような、しばしばニッケルをベースにした金属触媒が必要である。

これらの反応のひとつが Shell Higher Olefin Process (SHOP) であり、有機金属ニッケル触媒の存在でエチレンから脂肪アルコールを作る。

Shell のあまり知られていないが最も重要な触媒の用途のひとつである SHOP は合成潤滑油や洗剤中間物を含む、線状高級オレフィンを年間 120 万トン近く作ることができる。1970 年代に開発されたこのプロセスは、成長する洗剤産業に粉末洗剤からヘアシャンプーにいたるあらゆる製品の原料のより多くの選択を与えてきた。

Shell の研究者達は、変化する市場の要求に応じアルファオレフィンのチェーンの長さを変えて、より柔軟性を与えるために、常に最初の SHOP の考えの改良をしている。

ブリュッセルの科学及び規制関係のコンサルタント企業である Weinberg Group による最近のレポートによれば、家庭用洗剤産業はヨーロッパ経済の重要な担い手である。この部門の年間売り上げは年間約 190 億ユーロ、総付加価値額は 40 億ユーロであり、直接の雇用者数はほぼ 60,000 人である。Weinberg Group は、その産業の供給者と販売業者を含めると、付加価値額は 130 億ユーロに上り、雇用者数は 265,000 となると推定する。

商業クリーニング部門もまた洗剤製品に依存しており、業界の売り上げは 450 億ユーロ、総付加価値額は 320 億ユーロ、雇用者数は 300 万人を超える。

著者によれば、間接的な貢献は改革、効率、持続可能性である。例えば、ニッケル基触媒により生産される界面活性剤は、対象となる特定の汚染や土の汚れの除去にもっと効果がある製品に絶えず進化しており、それにより、布地の寿命をのばしている。持続可能性もまた低温水での働きが良い洗濯洗剤の発達で改善されてきている。

著者は、ニッケル化合物は洗剤産業で重要な役割を果たしていると結論づけている。その結果、同産業は、富の創出、改革、生産性の向上という点で大きな社会経済的利益をもたらしている。



## ブラックに向かう傾向

### この用途の広い亜鉛ニッケル被膜は、一連の耐久性のある仕上げを提供する

新しい装飾的な黒いニッケルめっき技術は、自動車産業及び他の産業で素早い人気を得ている。

Nickstar として知られているプロセスは、黒い亜鉛ニッケル合金の薄い、非常に均一な被膜をつくり、そして、鮮やかな、全く黒いニッケル仕上げをつくる一方、基板の明るさは保持している。それは、反射をしない特性を必要とする自動車内部の装飾的内装、特にモールディングとハンドルを理想的なものにする。

まぶしさを減らすことに加えて、Nickstar は耐久性を改善する。両方の理由のために、それはゴルフ・クラブやホッケーのゴールキーパー・マスクのような特定の高級なスポーツ用品のような製造にもおいても使われる。

「黒いニッケル仕上げの需要は大きくなりつつある。」と、カナダ・オンタリオ州、アメリカ・カリフォルニア州に拠点を置く米国上村の技術を発展させた、その会社の操業担当取締役である Don Walsh が言う。「長年、その伝統は明るいニッケルだった。そして過去 10 年で、その傾向は梨地仕上げのニッケルの異なる混合物と陰影調となり、そして、現在は黒い仕上げが流行になっている。」

光沢のある、非常に用途が広い Nickstar 合金は、電着物中では 50-60%の亜鉛と 40-50%のニッケルを含む。その被膜は、明るいニッケル、真鍮または銅の表面の上に電気めっきによって被覆されている。

「ニッケルは電着物の黒い外観の重要な構成要素であって、硬さ、接着力と耐食性を与える。」と、Walsh が言う。

最高 2 ミクロンの電着物の厚さが、ラックまたはバレルめっき装置でつけられる。より厚い電着物または高い腐食性能が必要ならば、より多くのニッケルアンダーコートが使われる。

より大きな硬さは、任意の塩添加で達成することができる。また、色密度は、最も濃い黒からより柔らかい色まで変えることができる。

Nickstar は、めっき工程のスピードを上げるために、従来の黒色ニッケルの 1-3 アンペア/ft<sup>2</sup> に対して、特に 5-8 アンペア/ft<sup>2</sup> のより高い電流密度で操業できる。さらに、従来の黒色ニッケル・プロセスで必要だった 15-20 分と比較して、Nickstar めっきプロセスでは 5-10 分で濃い黒色電着物を得る。

「簡単に言えば、あなたはより速く、そして、よりスムーズにめっきができます。」と、Walsh は言う。

Nickstar は「それにもかかわらず耐久性を確実にする操業し易い化学」によって均一な黒い電着物を製造すると、米国上村の National Product のマネージャーである Mario Orduz は言う。「とても望ましいのは、明るい反射のしない黒色仕上げです。」と彼は付言する。

そのプロセスは、高度な耐食性を与えるために、ニッケルと亜鉛を組み合わせる。産業界の標準テストでは、黒色ニッケル被膜の耐食性は、容易に従来の被膜の耐食性を上回る。

上村はまた、Nicostar として知られている Nickstar を自由に選択させる。そしてそれは、コバルトの共電着のおかげで、より大きな耐食性を示す。

「Nicostar はやや硬く、したがって、より大きな耐摩耗性を持つ。」と、Orduz は言う。「しかし、それは Nickstar より色が、わずかに明るい。それで、一部の顧客はそれを好み、他の顧客は他方を好む。」

車の内部の装飾的な内装の他に、Nickstar は軍隊用に使われる。そこでは、耐食性と反射しない要求は欠かせないものです。他の用途としては、建築と建設（たとえばドアとキャビネット・ハンドル、ロック及び多彩な他の据付け備品）と警察とセキュリティ・バッジです。

Nickstar の化学は鉛またはカドミウムを含まず、EU 市場で電気・電子機器で特定の危険物質の使用を制限する RoHS 指令の全ての必要条件を満たしています。

米国上村はプリント配線産業に製品を供給し、表面仕上げ技術を専門としている。そして日本の大阪に拠点を置く研究開発会社である、Uyemura International Corporation の子会社である。

## 海辺でのインスピレーション

**彫刻家 Andrea Davanzati は、魔法のように海洋生物形態をステンレス鋼芸術に変えます**

藻、幼虫、ゾウリムシ、微細な海草と深みの他の住人の見知らぬ美しさはイタリアの彫刻家であり、デザイナーである Andrea Forges Davanzati の手の中で輝く、新しい形をとります。抽象概念のこれらの生物は、ステンレス鋼の固体の中であるが、優雅な弧の中で、再び生きて、動き出します。

44 歳の Davanzati は、Sardinia 島の重要な港である Cagliari におけると同様に、出生地のミラノでも生活し、仕事をしている。彼の最初の個展は、1991 年にミラノで行われた。そしてそこでは Nuova Accademia di Belle Arti での宝石デザインと同様に鋼及び金属の工芸を教えてきた。

彼は Sardinia の東海岸沖の、ティレニア海から芸術的なインスピレーションを引き出す。そしてそこで、貝殻、スポンジ、海草及び多数の動植物の形によって斬新な考えが示唆される。これらの優美な生物形態を永久の芸術に変えることでの重要な構成要素はステンレス鋼であり、特に 8~10.5%のニッケルを含む 1.4301 (S30400) と 1.4306 (S30403) です。

「私はそれが雨のような悪い気象条件に抵抗する明らかな理由のためにステンレス鋼で仕事をするが、何よりもそれが光を反射する仕方のためだ。」と、その彫刻家が言う。「鏡面仕上げに研磨したとき、私はそれが反射の微妙で様々なグラデーションを伝える仕方が好きです。例えばつや消しや鏡面仕上げのように異なる表面をつくるとき、光は重要な考慮すべき点です。私にとって、これらは紙の上に木炭で描くことによって得られる結果と違いません。」

ステンレス鋼は又、容易に切ったり、成形ができますと、Davanzati は説明する。そして、それは他の材料よりも容易に機械加工や接合ができ、そして、それら全てはステンレス鋼の組織的完全性を反映している。

「私が私の手や機械でステンレス鋼を曲げるとき、私は規則的な漸進的カーブを保つことができる。ステンレスは、全てが同じ方向に向いている分子線と類似した何かを持っている。」これは鉄の場合にはないと、彼が指摘する。そして、鉄は神経質で、筋骨たくましく、内部に張力を持った性質である彼が”nervosa”と呼ぶ物を持っていない。「それは、あたかもステンレス鋼は常に引張りの状態にあるかのようです。」

その彫刻家の最も有名で素晴らしい作品である「ゾウリムシ」は、実際動く彫刻です。「これに、全ての私の彫刻の場合と同じように、私は触感を通して動きをつくろうとしている。」北イタリアの Pavia での芸術コンテストで一位を獲得した作品は、異なるサイズに組み立てられるいろいろな自己平衡をとる鋼管から作られている。

生きた物を示唆するもう一つの作品は Rotiffero です。そして、それをその作者は彼の最初の「バランスのよい形」と表現する。それは、2 つの輪と 3 つの直線の部分から成る。穏やかな引きで、その作品は重心と静止を見つけるまで、前後にぐらつく。

カブトガニを表すラテン語である Limulus は、同様に有名です。長さ 3 メートルのステンレス鋼の形は、金属不活性ガス (MIG) とタングステン不活性ガス (TIG) 溶接を使ってつくられました。

Giliati は、内部を鉛で鑄造したステンレス鋼管でできているいろいろな動く彫刻に適用された名前です。Giliati は、海水中で見出された微細な海草を表している。

Davanzati はまた、彼のより大きな建築的作品のうちの1つである、高さ5メートルの Sestante に、ステンレス鋼を使いました。それは航海の器具である六分儀を表わし、ミラノの近くの Cesano の町に陳列してあります。

その彫刻家はまた、ミラノにあるイタリアのステンレス鋼開発協会である Centro Inox と緊密に接触しており、そして、技術的な問題についての相談に乗ってもらっている。

実は、Centro Inox の出身で、ニッケル協会の顧問である Luciano Fassina は、Davanzati の多くのファンのうちの1人です。「私は、自然の有機形態を調査して、それらを変える彼の能力に驚きます。」と、Fassina が言う。「もちろん、現代の芸術家として、彼も彼の時代の材料で作らなければなりません。そして、ステンレス鋼は明らかに、Andrea の芸術的な解釈に合い、必要な耐久性を保證する材料です。」

Davanzati は、短命な抽象的な構造を磨かれた線に変え続ける。そして、それはステンレス鋼の上品な輝きの中で目立っている。

## 持続可能性が中心的な位置を占める

ニッケル協会は、絶えずニッケル産業の長期的な健康問題を中心としていたが、現在、管理と持続可能性を二つの中心的な原則にしている。

このことは、オーストラリアのケアンズにおける持続可能な開発会議で、ニッケル協会の持続可能性と管理担当部長の Bruce

McKean により述べられた。この会議はオーストラリア鉱業協会の主催で、10月29日から11月2日まで開催された。

McKean は、金属産業における様々なタイプの管理を説明し、現在、ニッケル協会がどのようにして管理を実践しているか説明した。

最近の進展は、「ニッケル協会の政策として、過去の実践を正式化したことである。我々がニッケルのバリューチェーン、利害関係者及び全体として社会と相互に作用する方法においてこの政策はもっと影響力をもつようになるであろう。」と McKean は述べた。

- ・ 政策の内容には下記のものが含まれる：
- ・ 持続可能性憲章。管理を含む持続可能性に理事会がコミット。
- ・ 「更なる一歩」：ニッケル協会は単なる法令遵守を超えるようコミットする持続可能性憲章から出たコミットメント
- ・ グッドプラクティスフォーラム：一次生産者がプロセス管理の情報を交換するのを助けることが目的
- ・ ニッケル管理情報センター：バリューチェーンを通してプロセス管理の実現を図る方法
- ・ 管理に向けた資金と人材

20社のニッケル協会会員会社は、定期的に会員同士で革新的な実践のアイデアと結果を共有する。これらの実践は当然、労働者の安全、訓練、医学的な監視と記録の保持、尾鉱廃滓管理、水の保全を含む。

2008年からインターネットで「グッドプラクティスフォーラム」の一部として情報交換が実施される。ニッケル協会がネットワークを構築し運営する。これが、「ニッケル管理情報センター」と呼ばれるであろう。

資源(ライフサイクル)管理においては、ニッケル協会はデータの収集と調査にかなり投資している。この投資には下記のものが含まれる。：

- ・ ライフサイクル明細(LCI)：一次ニッケル製品の始めから最終まで(Ecobilan, 2001)
- ・ 寿命のきたニッケル製品の管理に関する初の説明書(ニッケル協会、2001)
- ・ EUの社会経済分析(Weinberg Group、2004)
- ・ 在庫と流通分析(Yale University、2006)
- ・ 今後予定されているプロジェクト：LCIの改善と拡大、グローバルな社会経済分析、消失用途調査、寿命のきた製品及びリサイクル調査、カーボン足跡調査

2004年にニッケル協会を作った2つの機関は、1980年代からそれぞれ資料管理を推進してきた。これら二つの機関が一緒になったニッケル協会はこれを継続して行なっている。

出版物、調査、ワークショップ、会議資料、ウェブベースの訓練モジュールはすべてニッケル及びニッケル含有材料に対する我々の理解を広げるために使われている。

コンサルタントは材料選択、加工技術、操業プロセスについて無料で専門的な助言を与えている。共通の要素はニッケルであるが、資料管理の範囲は広く、石油・ガス、紙・パルプ、輸送、建築、金属仕上げ、溶接を含む。ニッケルがどこでどのように使用されているかすべてを含む。

## 追悼

ニッケル誌に8年間貢献した受賞写真家。2007年10月10日、トロントで死去。彼の穏やかな性質で「シャッターチャンスを狙う」能力があり、ニッケル誌に関わった誰でもが彼を忘れないであろう。

## 本当の反射

### ニッケル・ステンレス鋼彫刻は、輝く光でシカゴを照らす

Anish KapoorによってつくられたCloud Gateは、ニッケルを含むステンレス鋼S31600を使うとき可能である鏡面仕上げの素晴らしい例です。シカゴの繁華街のPeace Parkにある彫刻は『ジェリービーン』形をつくるために細心の注意を払って溶接された低硫黄S31600の168枚の板から成る。溶接部分は、それらをほとんど見えなくするためになめらかに磨かれた。