

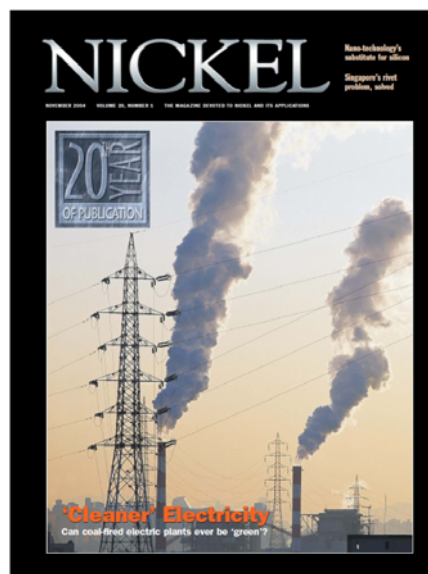
情報と伝達

1980年代中頃、ニッケルに関連する技術としてナノデバイス、ハイブリッド（例えばガソリン/電気自動車）、ロボットレーザー溶接、スペースシャトル、LNGタンカー、「環境に優しい」建築、燃料電池、さらにはインターネットについて耳にすることはほとんどなかった。1984年に創刊されたニッケル誌の第1号では建築、電気めっき、海洋、製紙、石油、ガス分野でのニッケル含有材料の新しい応用、その多くは今日ではあたりまえになっているが、について紹介している。

現在の設計者、建築家、技術者は1984年とは異なる世界に住んでいる。専門家や時代の革新者達は、よりきれいな空気、水、食物、より良い持続可能な生活様式を持った社会を提供しようと努力しており、彼らの関心はライフサイクル分析、ルージング(rouging)、メタルダスティング、リスク評価など広範囲にわたる問題や出来事に移っている。

ニッケル誌の創刊者は次のように述べている。「ニッケル誌は、技術開発に関するニュース、優れた技術レポート、出版物など世界のニッケル、ニッケル鋼、合金、化合物についての新規あるいは既にある応用事例について取り上げ紹介していく。また、我々が知り、適切であると判断したニッケルに関連した新製品をレビューする」。我々は、その目的を実現するため、世界各地の建築、自動車関連、化学プロセス、水、エネルギー、飲食物産業等でのニッケルの利用に関する記事をタイムリーに発行するよう努めてきた。

ニッケル誌の内容改善にも努力している。我々の姿勢は「読者に最も役立つ方法で情報を提供する。この目的を満たすため、ニッケル誌の形態や内容は変化していく」ことで一貫している。世界中の読者に情報を提供する最も有効な方法は、オンライン情報の利用、それも英語以外の言語でも可能とし、さらに読者が応えるメカニズムを用意することである。これにより情報の役割は、相互コミュニケーションに変化する。印刷版に加えて、ニッケル誌を英語のみでなくフランス語、ドイツ語、スペイン語でオンライン出版するのはこの理由による。発行されるとすぐに読者に電子メールで送られる。我々が読者から受け取る反響の大部分も電子メールによっている。我々は、今後もニッケルおよびニッケルを含有する材料の利点について伝えることを楽しみにしている。そして読者からのどんな意見でも歓迎する。



ナノデバイスに使用されるニッケル シリコン代替品としてニッケルが好評を得る

ニッケルはシリコンに替わる低コストな材料として高密度回路製造のような微細構造アプリケーションに使用されるようになってきている。マイクロ電気機械システム(MEMs)は、伝統的に半導体産業からの技術を応用してシリコンで製造されてきた。しかし、Tecan社(英国の精密金属部品・工具メーカー)はニッケルなどの材料を用い電鍍により非常に優れた特性をもつ超精密マイクロ部品、大型部品を生産するための専用工場を開設した。

同社は特に高密度回路製造のために開発されたインプリントパターンニングと呼ばれる技術に力を入れている。副社長のNoel Cherowbrierは「顧客が様々な種類のアプリケーションについてインプリント工具で作りたいと我々のところに来るので、ちょっとしたフィーバーになっている」と話している。

コンパクトディスクや反射型道路標識を製造するのに用いられる微細複写技術を基盤としたインプリントパターンニングは、ニッケル製の高密度金属スタンプあるいは“ツール・フォイル”を製作する。普通のラミネートプレスを使用し、基板上に回路とバイアス(vias:異なる回路基板の層にワイヤーを接続する小さな穴)を直接刻印、メタライジングすることにより正確な高密度回路を作成することができる。

この新しい大量生産、精密エンボシング技術により、シリコン母型からレプリカを多数、低コストで生産することが可能となる。インプリントパターンニングは写真イメージングとレーザー穿孔による標準的な高密度回路製法に比し優位性を有している。バイアス間のスペースを狭くできるのでコンパクト化でき、さらに、総てのバイアスを金属スタンプ面全体に単一工程で作ることができ、スタンプは繰り返し使用が可能である。

バイオフィーム除去法

ステンレスコンベアベルトでバイオフィーム問題を低減

あなたが次の機会にファーストフード・レストランでチキンナゲットを注文する時、ステンレスに思いをめぐらしてみてください。あなたの食事はパン粉にまぶされ、食品生産ラインを専門とするニューイングランドの会社により製造されたコンベヤーベルトで予め調理されています。

アメリカのWire Belt 社営業・マーケティング担当副社長 Richard Spiak によると「ころもをつけ、パン粉をまぶし、あるいはバターを塗り大量生産ラインで調理される食品には、恐らくすべてが我が社のコンベヤーベルトが使われている」。

オープン・メッシュ・ステンレスベルトの代表的メーカーであるWire Belt 社ではコンベアに S30200, S30400 ステンレス、スプロケット、駆動部分に機械加工性の良い S30300 グレードのステンレス、ベルトが高温あるいは腐食性の材料と接触する場合は S31600 ステンレスを使用している。「容易に清潔にでき衛生的、強度、適応性に富んでいることからステンレスを選定している。ベルトは過酷な環境にある」と Spiak は話す。

パンのころもは非常に研磨性があり、フライパンやオープンの内部温度は 200°C に達することがある。しかし最優先課題は清潔である。国および業界の定める厳格な基準を満たすためには、ベルトは食品のかけらやバクテリアのない状態でなくてはならない。ファーストフード産業界における大きな問題は、食品処理機器の表面に付着するバクテリアの強固な層、菌の菌垢によく似ているバイオフィーム(生物膜)を取り除くことである。ステンレスベルトはスクラッチに対して抵抗力があり、バクテリア付着を防止する。さらに多くの場合、掃除するために生産ラインからベルトを取り外す余分な時間や出費の必要がない。

調理を行わない食品加工の分野ではステンレスの代替として高密度ポリエチレンプラスチックが使われるようになってきた。しかし、プラスチックはスクラッチに対して弱くバイオフィーム除去が難しい。ロンドンのサウスバンク大学の研究によると、プラスチック製のモジュールベルトシステムはステンレスベルトに比べ 10~100 倍のバクテリアが蓄積することが判明した。

Wire Belt 社のオープンメッシュ設計はベルト清掃を容易にし、製品を加熱あるいは冷却時の空気の流通を改善し、製品のころも付けや清掃時にベルトとの接触が少なくすることができる。同社は、メッシュサイズ 50-400mm 幅、ピッチ(ワイヤー列の間隔) 1.5-20mm のベルト設備を 4500 台以上生産した。加工食品中の異物検知も重要な問題である。金属探知機が一般に使われている。ベルトや他の設備から混入するプラスチック破片の検知には高価ではあるが、信頼性にやや劣る X 線機器を必要とする。2003 年、同社は米国における「外部異物」による食品回収のほとんどすべてがプラスチックに関係していると指摘した広告で賞を獲得した。広告は問いかける:「あなたのコンベヤーベルトは何で作られていますか?」

コンピュータ回路ボードのはんだ付け・クリーニングライン、眼鏡用コートレンズのクリーニングラインなど食料品以外への応用例もある。織物メーカーは乾燥機や染色機械にベルトを使用している。

Wire Belt 社は 1947 年創立、一族経営を引き継ぎ、従業員はニューハンプシャー州ロンドンデリー工場に 150 人、英国およびドイツの工場に 100 人、数百万ポンドのステンレスベルトを毎年製造している。

不十分だった代替材料 プール水濾過用圧力容器には S31600 が最適

ニュージーランドの Filtration & Pumping Commercial 社 (FPC) は 30 年にわたり公共プール用に S30400 製加圧サンドフィルターを製造してきた。しかし、ニュージーランドでは cryptosporidium oocysts (球虫目に属する原虫の一属) が流行しはじめた時代に、より小さな細菌をトラップできる加圧珪藻土 (DE) フィルターを使用するようになった。

1998 年、FPC 社はエポキシコーティングをした軟鋼製 DE 容器を約 20 基製造した。(初期投資を抑えるためにこの材料が選択された)。しかしそれは不満足な結果に終わった。FPC の David Cameron は「エポキシコーティングが絶対的に完全でなければ、非常に短い時間に機能なくなり鋼製タンクの腐食が始まる。コーティングに傷や孔があると、せいぜい持って 3~5 年である。クロロミンは、非常に攻撃的であり、水中での化学的なアンバランス-pH、総アルカリ度、硬度、残留塩素-は鋼やコーティングに有害な影響を及ぼしているようだ」と話している。

エポキシコートをした軟鋼製加圧 DE フィルタを扱う競合輸入業者も容器トラブルを数多く経験している。このため FPC 社では S31600 ステンレスで DE タンクを製造した場合のコストを検討した。S31600 はプール環境において優れた腐食抵抗性を持つことから、軟鋼とエポキシに替わる材料としてニュージーランドの技術コンサルタントにより推奨された。

「我々は、これまで振りかえることはなかった」と、Cameron は話す。「材料コストは明らかに高いがサンドブラスト、下塗り、下地コーティング、表面コーティング、コーティングにかかる労務費、材料コストなど考慮に入れると、ステンレス板材の増加コストと等しくなる。我々は、もはや軟鋼でサンドフィルター容器を作ることは一切ない」

FPC 社は、2.5-5 mm の板材を用いてタンクドーム (頭) 部、垂直側面部を製作している。加圧板および管板はタンクの寸法により 8-16mm の板、配管は呼び寸法 10.16mm、15.24mm、20.32mm、肉厚は一般的に 2mm を使用、タンク寸法は 800mm 径×2m 高~1,800mm 径×2.3m 高である。フィルター両端部ドームは流体静力学的につくられ、溶接はすべて 2 パスで不動態化されている。

「学校や公共プールから古い鋼製の加圧サンドフィルターを撤去する場合には、ほとんどステンレス製加圧 DE フィルターで置き換えている」と Cameron は述べている。

燃料電池生産が始まる

“グリーン”インセンティブと伝統的エネルギーのコスト高が燃料電池市場に拍車をかける

電力コストが高い地域では、伝統的な発電に代わるものとしてニッケル、ステンレス鋼で作られる燃料電池が歓迎されている。

コネティカット州に拠点を置く Fuel Cell Energy 社は、2003 年始めにニッケルを使用した最初の商業規模燃料電池ユニットを出荷した。すでにドイツ、日本、スペイン、アメリカ合衆国など各国に 35 ヶ所の発電設備を装置し、その後も市場は拡大している。「我々のターゲットは電力が高価で、環境にやさしい電力(グリーン電力)を支援するファンドがある場所だ」と Fuel Cell Energy 社の Steven Eschbach は話す。「現在はカリフォルニアと日本が最も実りの多い市場であるが、しかしチャンスは電力コストが高く、環境汚染レベルが高い北東(アメリカ)にあると考えている」。Fuel Cell 社の第3四半期(4-7月)単独ベースでの売上は US\$360 万であった。同社は、会計年度末までには日本とアメリカの顧客にさらに 4~6 ヶ所の発電設備が出荷できると期待している。

同社の直接式燃料電池(DFC)(外部での水素生成を必要とせず、直接、天然ガスなどで運転可能)は高温・高効率溶融炭酸塩電池で定置式発電向けに設計されている。DFC は多孔板製のニッケルアノードとニッケル-クロムもしくはニッケル-アルミ合金カソードの間にセラミック基材層をはさんだサンドイッチ構造からなっている。カソードには空気が供給され、アノードには天然ガスのような炭化水素が供給される。「リフォーミング」と呼ばれるプロセスで、燃料から水素が取り出され燃料電池内部で空気と反応し電気、熱、水を発生する。ニッケルは熱伝導、電気伝導性が良く、耐腐食性があることからアノード、カソード材として使われる。

炭酸塩燃料電池から電気を発生させるためのコスト(現在の天然ガス価格で US\$ 16 / KWH)は、従来法の平均的な価格(約 US\$ 10 / KWH)に比べかなり高いが、しかし環境に対する利益はかなり大きいものがある。Fuel Cell 社の DFC は、従来の化石燃料火力発電所に比べ効率が 2 倍良いことからエンジンベースの技術に比べ二酸化炭素の発生量は大幅に減少する。

ステンレス製リベットが問題を解決

シンガポール建築・建設庁(BCA)は国の住宅開発委員会(HDB)と共同して 43,000 棟のアパートの窓にある 900 万本のアルミ・リベットをステンレス製に取り替える計画に着手した。

2000 年から 2003 年にかけて HDB により設置された少なくとも 190 の窓枠が、アルミニウムリベットが摩擦に耐え切れなかったことが原因でマンションから落下した。欠陥は腐食およびウインドウが開閉される際の損耗によって生じた。この問題を解決するため BCA は、より耐久力、耐腐食性のあるステンレス製リベットを使用し改造を進めている。

長さ 10-17 mm、直径 4.8 mm の S30400 製ステンレスリベットはアルミニウム製に比べおよそ 3 倍の引張強度を持つ。HDB によると、アルミニウムリベットはシンガポールでは事実上の工業標準であり、国際的にも認められていたことから 1987-1998 年の間、開き窓に一般的に使用されていた。HDB は 1998 年にステンレス製に切り替えたが、ステンレスリベットを指定した工業標準は 2000 年に改定された。この交換プログラムは、2004 年 3 月から 2005 年 2 月まで続けられる。

ステンレス製蟹トラップ

北アメリカ西海岸で使われているトラップのほとんどはカナダ・ブリティッシュコロンビア州の一製造会社により作られている

北はアラスカから、カナダ、アメリカ、メキシコの西海岸、遠くはチリに至る各地でステンレス製の蟹トラップ(捕獲器)を見ることができる。トラップの大部分は、かつてサーモン缶詰工場の本場であったブリティッシュコロンビア州フレーザー川河口にある小さな釣りコミュニティで作られている。ここではラドナートラップとして知られる道具を30年以上も前から生産してきた。8-10.5%のニッケルを含むS30400ステンレスが蟹および海老トラップのフレームに使われている。昨年、16トン以上のS30400ステンレス鋼ロッド(直径0.0375~0.0675インチ)が、30-43インチの円形フレームに加工された。トラップサイズは週末に漁を楽しむ12ポンドの軽量のものから、商業的なトロール船で見られる24-30ポンドのものまでである。

「このトラップは口伝で売っている」とKevin Zackは言う。彼は過去30年間、製作を助け、カナダを横断しアメリカ東沿岸地帯、遠くはチリまで製品を出荷している。ラドナートラップの商品名は製造会社であるSealtek Fabricators社よりも良く知られており非常に人気がある。

ステンレス製のフレームをジグ溶接した上に直径0.041-0.048インチのS30400ステンレスワイヤーを手織りにより魚網のように織りあげていく。過去12ヶ月の間、2人のフルタイム溶接工と12人の織工で蟹用10,000個、海老用20,000個のトラップが作られた。海老用には、S30400ステンレスフレームの上に約20トンのナイロン網が張られた。

商業用のトラップは大きく重いため潮流、深海の流れ、水面下での流れによる移動はあまり大きくないが、それでも厳しい海洋状況や岩の多い海底により幾つかは海洋に失われる。シーフード市場は成長しており、シーズンには各地に素晴らしい魚市場が開かれる。アメリカ市場が最大で、特に最高はサンフランシスコの新鮮な蟹である。

S30400ステンレスを編む方法を学ぶには数カ月かかるが、しかし一旦技術をマスターすれば、トラップは2時間もかからずに作ることができる。「トラップのデザインには長い歴史があり、試行錯誤により変化、改善され進化してきた」とZackは言う。「海外の輸入業者がラドナートラップを真似しようとしたが、海洋でのテストに耐えることができなかった。ラドナートラップの成功の鍵はS30400ステンレスの構造にある」。

ニッケル合金が点火プラグにスパークを発生させる

プラグ一個に使われるニッケは僅か 0.25 g であるが年間 2 億 5000 万個以上が生産される

燃料燃焼エンジンは、すべて燃料を点火しエンジンを動かす装置を必要としている。点火プラグは、ガソリンエンジンが 20 世紀初めに導入された時から、この目的のために供給されてきた。

点火プラグは燃焼室内の燃料／空気混合物を点火し、燃焼室から熱を取り去る機能を持っている。構成は中心電極、絶縁碍子、鋼製シェルおよび接地電極からなり、中心電極は通常ニッケル合金チップ付の銅でできている。接地電極も同じくニッケル合金製（通常 N06600）である。

点火プラグは熱を発生しない。熱は燃料／空気混合物の点火の副産物であり、点火プラグは発生する熱の一部を除去している。燃焼室での点火プラグ先端部の温度は 870-925°C の範囲になるため、燃料燃焼による温度、腐食、浸食に耐える合金が必要とされる。

電極材料としてニッケル合金 N06600 (72%Ni) がよく使用される。メーカーの多くは、90-96%ニッケルにクロム、マンガン、シリコン、場合によってはイットリウムを添加したメーカー独自の合金を使用している。このニッケル合金は鋼製の中心コアに溶接され、電気は点火線から点火プラグの下部シェルに流れる。点火プラグの寿命を伸ばすためニッケル合金電極を白金でめっきしたデザインもある。

これらニッケル合金は溶接が容易で延性を有するので、点火プラグをエンジンに取り付ける際のギャップ調整加工が容易である。ニッケル合金は燃焼生成物による腐食や浸食に抵抗力があり、発生する高温に耐え、電気と熱の良い伝導体であることから電極として理想的な選択である。

レーザー溶接で歪みを排除

川崎重工業 (KHI) はロボットレーザー溶接システムを兵庫県にあるステンレス製鉄道車両組立工場に 7 億円かけて導入する予定である。KHI は、レーザー溶接技術によるステンレス製鉄道車両の試作を完了した。2005 年中頃までには従来のスポット溶接をレーザー溶接大量生産システムでリプレースする。

スポット溶接による問題の 1 つに溶接表面上に残る溶接マークがある。レーザー溶接ではこのマークを排除することができるので、製品の外観およびステンレス溶接部分の強度が改善でき、品質の高い車両の製造が可能となる。スポット溶接を多用すると過剰な熱により歪の原因となり、直径 1 cm ほどの溶接マークが外面上に多数残る。また、屋根部分には浸水を防ぐためのシール材が必要となる。レーザー溶接は連続プロセスなのでこれらの問題を解決することができる。鉄道車両の表面の平滑度は一般的に ± 3 mm と規定されているが、レーザー溶接は表面平滑度を ± 1 ミリメートルに維持できるので表面の凹凸はほとんど検出されない。

経験から学ぶ

30年間の操業でのニッケル合金使用経験が大気汚染減少装置の建設に大いに役立つ

石炭は発電用として世界で最も普通に使われる燃料であるが、微粒子、二酸化硫黄、窒素酸化物など大気汚染物質の主発生源となっておりクリーン燃料ではない。これら汚染物質を低減するためのコストは高価なため、ユーザーは石炭燃焼工場から発生する排ガスのコスト的により効果的な除染法を熱心に探している。

石炭燃焼火力発電所を建設し運営する経営者は、設備寿命が長い大気汚染減少装置を建設する方法を求めているが、設備に使用する合金の選択や品質は信頼性を増し、維持費を減少するための対策の一つとなる。この種の設備を製作する場合、使用される合金のクロム、ニッケル、モリブデン濃度が腐食に対する材料の抵抗を決定することになる。多くの企業が様々なニッケル合金やステンレスを使用した30年におよぶオペレーション経験を有していることから、本年8月 NACE インターナショナルは、ニッケル協会コンサルタント William Mathay および Enerfab 社 Ronald Richards を議長としワシントン D.C. で技術者会議を開催した。一日だけのシンポジウムであったがオペレーションについての有益な講演が行われた。

例えば、1986年、インディアナ州オーウェンヴィルにあるギブソンユニット#5では二相ステンレス鋼 S32550 が吸収塔のライニングに使用された。ギブソンはシンシナチにある Cinergy 社の100%子会社 PSI Energy 社が運転する米国最大の発電所の一つである。Steven Alston と Ronald Richards によると、2004年に行われた点検で、化学的アタックあるいは腐食ダメージの微小な兆候が認められたが「ウェット/ドライ界面においてですら僅かな狭い範囲に表面点食を示すのみ」であった。1986年にはユニット#5の出口配管の外面ライニングにニッケル合金 N06022 が使われたが「今までこのライニングを18年間使用しているが、設置した時とまったく同じように見える」。

もう一つの事例は、CR Clean Air Technology 社と Enerfab 社により発表された湿式電集塵器のパイロット機での腐食経験である。技術者を悩ませた問題は、同じ S31603 の材料で造られているのに何故ある部分では腐食が発生し、他の部分では発生しないかということであった。腐食調査で、彼らは集塵機内で発生するオゾンのような強酸化剤が腐食を示さなかった集塵チューブを不動態化していることを発見した。このことは、多少グレードの低い材料でもプラントの場所によっては使用可能なことを示唆しており、これから設備を製作する設計者には価値のある情報となる可能性がある。

オレゴン州の PacifiCorp は30年以上にわたる大気汚染減少装置の経験から恩恵を享受している会社の一つである。2004年8月、同社はUS\$120百万ドルをかけてユタ州ソルトレークシティ近傍にある2工場に湿式石灰スクラバーを建設し、工場からの二酸化硫黄を年間15,000トン減少すると発表をした。同社は、30年以上にわたり、20の石炭燃焼工場で排ガス脱硫システム(FGD)を運転しており、建設に必要な各種FGD材料材料についての経験を多く有している。G.W. Betenson は、最近、同社のハンター第2ユニットではニッケル合金 N10276 を使用した。1986年に同様な材料で短絡ガス金属アーク溶接を使用したが多量の欠陥に悩まされたので、今回はパルスアーク溶接で行ったと報告した。「炭素鋼基材ヘライナーを取り付けた溶接部の腐食が、配管の機械的振動とあいまって他の部分の溶接に疲労を招いたためライナーシステムに多数の欠陥が発生した。そこで、ダクト伸縮継手と出口ダクト近傍の異種金属溶接の設計改善を行った」と説明している。

Mickel Hoydick (Wheelabrator 大気汚染管理センター プロジェクトマネージャー) と Kevin Frizze l (Owensboro 公益企業(OMU) 技術サービス管理者) はニッケル合金 N10276 に関して発表した。彼らは N10276 といえども FGD システム中の高濃度なフッ化物により腐食問題を引き起こすことがあるが、水洗浄システムを設置しダクト底面部を定期的に洗浄することにより腐食は大幅に減少できると報告している。この教訓はケンタッキー州 Owensboro にある OMU のエルマースミス石炭火力発電所(441 MW) の10年間のオペレーション経験から得られた。高いフッ化物濃度は、ニッケル合金のいわゆる“デポジットアタック”腐食の原因となる。N10276 合金は1994年に建設された湿式 FGD システムの入口配管に使用された。

もし、これらの経験が有効に使われるのであれば、規則強化により必要となる新しい大気汚染減少装置は、

長期に使用可能で信頼できるものになるであろう。高合金ステンレス、ニッケル合金、クラッド材、非金属材料、電気化学的防護に関するシンポジウムの報告集CD版はNACEインターナショナルから入手できる。

正しい作業方法

オーステナイトステンレスの輸送、保管、切断、加工、溶接、洗浄についてまとめた新しいオンライン訓練モジュール

アメリカの廃水処理工場経営者が、6ヵ月間の運転によりパイプ接合部周辺に発生する孔食を調べる目的でステンレス製の装置と配管を製作した。腐食専門の技術者が点検したところ、加工時に内部の溶接物周辺の熱変色(heat tint)を除去しなかったため腐食が生じたことが明らかになった。その結果、システムの運転寿命は大幅に短くなり、漏洩を止め設備寿命を延長するために大掛かりな補修が必要であった。

もし、製造業者や設置業者がステンレスを加工する場合の「正しい作業方法」をよく知っていれば避けることができたかもしれない。これは仮説的な話かもしれないが、このような出来事は世界各地で実際に日常的に起きている。「オーステナイトステンレスを加工する場合、材料固有の腐食抵抗力を維持するために必要な作業を行う必要があり、それを省くと重要な構成部品に無用の腐食を引き起こすことがある」とニッケル協会理事 Dr. David Jenkinson は話す。

ニッケル協会は材料を選定する者、加工業者、ステンレスユーザーがこの種の問題を回避する一助としてオンライン訓練モジュールを製作した。このモジュールはメンテナンスの必要性を減少し、長期のサービスライフを可能とし、美しくステンレスを使用するために行うべき「正しい作業方法」の要点を述べている。双方向通信技術を利用したオンラインモジュールは、ニッケル開発協会のワークショップやガイドブック(NiDI シリーズ No. 11007)を基に作成され、オーステナイトステンレスの輸送、保管、切断、加工、溶接、洗浄方法について説明する。

ニッケル協会ウェブサイトのユーザーから、しばしばステンレスの溶接や加工について質問を受けるが、オンラインモジュールでは、これに対応できるようになっている。例えば、輸送、保管の間でのステンレスの汚染を避ける方法；炭素鋼のストラップが輸送中ステンレスの表面をいかに汚染するか、そしてこれを避ける方法；屋内もしくはカバーをしてステンレスの状態を保つための保管方法；炭素鋼の研削により生じる火花が近くにあるステンレス表面にどう影響するのか；ステンレスの機械的、熱的切断法一覧など実際的なアドバイスを提供する。

モジュールは溶接に関して最も多くのページをさいている。シールドメタルアーク、ガスタングステンアーク、ガスメタルアークなどすべてのタイプの溶接法について、それぞれの優位性に沿って説明している。溶接の前洗浄手順、炭素鋼に対するオーステナイトステンレスの溶接特性の違い、例えば熱膨張係数が高いことの影響、溶接接合部の設計、適切なフィラー材料の選択、異質金属の溶接などについてのレビュー、炭素鋼ではあまり関心を引かないかも知れないが、溶接後のクリーンアップ、特にアーク打撃、熱変色、表面汚れの除去についての説明もある。また、ステンレスの適切な酸洗、電解研磨法、不適切な処理を行った場合の結果についての詳細や配管内部の熱変色についても概説している。

材料を選定する者、製作者、ステンレスユーザーすべてに、このモジュールを推薦したい。

EU15ヶ国の社会経済報告書

2003年、ニッケル協会はヨーロッパにおけるニッケルに関する社会経済的側面についての報告書を国際的な科学・調整コンサルティング会社 Weinberg Group に依頼した。完成した報告書は欧州連合の経済的繁栄に対するニッケルバリューチェーン全体の社会経済的な重要性について初めて独自の評価を行っている。

EUでのニッケル事業全体の価値は、その価値の多くがいわゆる最初に利用する産業(first use industry)と最後に利用する産業(end use industry)にあることから、通常の政治的認識よりずっと重要であると報告書は結論している。

例えば、ドイツでは最終利用セクターにある会社がニッケルバリューチェーンに最も多くの値を付加している(65%)。最重要セクターは、ガスタービン、食品・飲料水産業(市場シェア35%をドイツ企業が占有)向けプロセス工場機器、自動車ディーゼルトーボチャージャ、CD・DVD高精度複製(市場シェア30%をドイツ企業が占有)である。

ドイツはニッケルの主要ユーザーで、2002年の使用量は165,000トン(一次およびリサイクルニッケル)、EUにおける全需要量の約23%を占めている。このニッケルは精製ニッケルの輸入および既存ニッケルのリサイクルにより供給された。

ニッケル産業自体は比較的小規模であるが、そのバリューチェーンを通してドイツの経済に大きな影響を持っている。ニッケル含有合金は重要分野で使われており、ステンレスのようなドイツの主導的産業に大きな影響を与えている。その結果、ドイツで製造される多くの主要製品にニッケル含有合金が使用されており、最終消費市場でのニッケルの影響が大きいことを意味している。

ドイツにおけるニッケルおよびそのバリューチェーンによる全付加価値は110億ユーロに達すると見積もられる。

ニッケル産業およびニッケルバリューチェーンに大きく依存している産業は相当な数の人を雇用している。ニッケル産業、“一次利用”産業、中間的な産業およびニッケルに大きく依存している“最終利用”産業によるドイツでの雇用者数は概略125,000名と見積もられる。収入および供給者“乗数”効果、資本的支出効果により約60,000名の付加的な仕事が創出されており、従って、約185,000名の仕事がニッケルに“大きく依存”しているといえる。

ニッケル産業およびそのバリューチェーンは高レベルな投資によりドイツ経済に多大な貢献をしている。ニッケル産業およびニッケル関連産業による研究開発は全体で5億ユーロと見積もられる。これらのセクターによる年間の資本的支出は6億ユーロ、使用総資本は105億ユーロと見積もられる。

ニッケル産業とそのバリューチェーンはかなりの税収入を担っている。ニッケル産業およびニッケル関連産業による税合計(雇用および販売にかかる)は38億ユーロと見積もられる。なお、法人税は除外されている。

ステンレス鋼の新しい大市場

上水道配水ネットワークは、ステンレスがあまり利用されていないマーケットの代表である。ステンレスがこの分野では比較的新しい材料であり、正しい利用方法についての理解不足、潜在的なコスト効果についての認識不足がその理由に挙げられる。

そこで、ステンレス企業と金属関連の二つの協会（ニッケル協会はその一つ）からなるコンソーシアムは、上水道配水産業にニッケル系ステンレスを売込むため SPLASH (Stop Leaks, Ask for Stainless Help) という組織を結成した。SPLASH はウェブサイト (www.s-p-l-a-s-h.com) の運営を開始し、最近ではシカゴで開催されたアメリカ水道協会年次水道配水および工場運営コンファレンスに展示会スペースを確保した。コンソーシアム活動はまずアメリカ市場に焦点を置いているが、将来は他の国々にも拡大していく。

来年にかけての SPLASH の重要な仕事の1つは、ミシガン州フリント地域にダクタイル鉄配管に並行してステンレス配管パイプを設置、二つの材料のパフォーマンスとコストを正確に比較することによりステンレスの効果を証明することである。また、二層ステンレス S2205 の飲料水用 ANSI/NSF 61 スタンダード取得のため申請を行う予定である。コンソーシアムへの加入、より詳しく知るには www.s-p-l-a-s-h.com を参照。

シカゴの“ゼリービーン”

2004年7月の1週間、シカゴのMillenium公園を訪れた人々は Anish Kapoor のステンレス彫刻「雲門」を内覧することでできた。長さ20m、高さ10mの彫像は鏡面仕上げステンレス板を溶接するために再びすっかり覆われた。接合部を周辺の板に調和するように研磨、継ぎ目がまったく判別できないように最終仕上げされ11月に除幕される予定である。

“雲門”の鏡面仕上げは磨き上げた168枚のステンレス板を繋ぎ合わせ製作される。その長円状の形は公園や周囲の高層ビルの光を反射、下部にある高さ4mの凹型の部分では、彫刻は鏡のような表面で訪問客を映し出し魅了する。非常に現代的であると同時に古典的な感じを持つ作品にまとめたと作者は話している。

建築家のための“グリーン”材料

今日の建築家は我々が住む都市、社会、地球の環境持続性について深い関心を持っており、プロジェクトが環境にあたる影響を十分に知るよう努力している。プロジェクトの他の様々な要素のなかで、材料の選択は環境に最も大きな影響を与える可能性をもっている。

利用可能な材料を比較するため、ライフサイクルに関する客観的な影響についての情報データベースが手元にあれば非常に有益である。しかし残念ながらそのようなデータベースはなく、建築家はそれぞれの材料協会から提供される情報に頼っている。ニッケル協会ではウェブサイト (www.stainlessarchitecture.org) を通して、ニッケル系ステンレスの環境に優れた美的なパフォーマンスに関する情報提供に力を入れている。

最近、新しくニッケル協会コンサルタント Catherine Houska による資料がウェブサイト (http://www.stainlessarchitecture.org/index.cfm/ci_id/44/la_id/1.htm) に追加された。Houska は、ニッケル系ステンレスが環境を保護し、快適で魅力的な構造物を製作するための優れた選択であることについて要約している。ステンレスのリサイクル、腐食と環境の関係、ステンレスの使用することによる屋内および屋外環境の向上などのトピックスについてレビューしている。また、ステンレスが提供する長期のサービス寿命、ステンレスを選択することは他の材料と比べ天然資源を保護すること、建物の修復におけるステンレスが果たす役割、いかに再利用されるかなどについても論じている。現在は、さまざまな種類の材料が利用可能であり、その中にステンレスも加えられるということで建築家にぜひ一読してほしい資料である。

鑄物賞

ニッケル協会コンサルタント・ジョン C. モリソンは、Foundryman 誌 2003 年 1 月号に掲載された論文「ポンプ産業用ダクタイル Ni-Resist Type S2W」により 2004 年度英国鑄物賞を受賞した。授賞式は 2004 年 10 月 22 日英国 Ettington Chase で開催された鑄造金属技術者百年賞ディナーで行われた。

解決策は超合金

NASA はスペースシャトル修理にニッケル 25%の超合金 S66286 を使用

2005 年 5 月にアメリカのスペースシャトル ディスカバリーが再び打ち上げられるが、コロンビアの事故の原因となった断熱材部分は耐熱超合金 S66286 (Alloy286) 製エンドカバーも含めて再設計される。影響を受ける部分は巨大な外部燃料タンクをシャトルに結合している前方のバイポッド部分である。旧設計では、長さ 135cm の支柱の取付け点である 2 個のバイポッド接合金具はバイポッドランプと呼ばれるくさび型の発泡断熱材で覆われていた。これは、外部燃料タンク内の低温液体水素燃料 (マイナス 253℃) により接合金具に生じる氷のビルドアップを防ぐためである。76cm 長×36cm 幅×31cm 高のバイポッドランプは空気力学的な応力からバイポッド接合金具を保護する役目もある。

2003 年 1 月、コロンビアが発射台から打ち上げられた時、バイポッドランプの一つが破壊され、その破片がシャトル左翼最先端に衝突し裂け目を作った。再突入時、過熱されたガスが断熱材の破片により作られた穴に入りコロンビアを破壊し宇宙飛行士 7 名全員が死亡する原因となった。

新しい設計ではバイポッドランプは取り除かれ、その代わりに氷結防止のためバイポッド下部に棒ヒーターを取り付けバイポッドは露出したままになっている。バイポッド部品エンドカバーは非常に高温にさらされるので、1093℃まで耐えることができる S66286 (24-27%Ni) が使用される。空気との摩擦のため、シャトルが最高速度の音速の 4 倍 (マッハ 4) のなる時点で、カバーは最高 510℃に到達するとされている。設計では S66286 エンドカバーを使用し、8 基の既存外部燃料タンクおよび新しく設置されるタンクすべてについて改造が行われる。ディスカバリーは、コロンビアの悲劇以来、初めて打ち上げられるスペースシャトルとなる。