

自動車の挑戦

自動車メーカーはNiの大きなユーザーであり、自動車技術者はますます複雑で高性能な自動車の製造における広範囲な技術的要求に応えるために、Ni合金とNi含有ステンレス鋼を選択しつつある。本誌には次の3件のこのような応用例の記事を掲載している：温室効果ガス排出の減少を助けるガス不透過の燃料タンク (P. 5)、大都市センターにおける空気清浄化を助ける排ガスのない電気自動車の再充電可能なNi-Cd電池 (P. 10)、ホイールのような各種の自動車部品の環境を損なわない電気めっき (P. 10)。我々は又、中古自動車タイヤのゴムを加工して泥除けのようなその他の部品を作るのに再生利用できるように、最新のプレスへのNi含有ステンレス鋼の使用について報告している。

全てのこれらの応用において明らかなことは、Niは持続可能な自動車産業をより確実にすることに重要な役割を果たしていることである。最近、自動車産業は製品を管理し、その役立った寿命の最後において製品が環境に与える衝撃を最小にすることに挑戦してきた。Ni含有合金の使用は両方の目標の達成をより容易にしつつある。

しかし、自動車寿命の最後における自動車の分解とNiのリサイクリングに関係する問題のような多くの課題が残っている。例えば最近、欧州で制定された法律 Directive 2000/53/ECは、ECで自動車を販売するメーカーは2006年までに使用した材料の85% (重量) を再利用及び回収し、2015年までにこの値を95%にすることを要求している。現在、この数値は約75%である。

NiDIのアメリカ担当理事 Barry WatersはNiDIが自動車産業におけるNiの使用を促進中のいくつかの方法があることを指摘する。例えばNiDIはNiのリサイクリング及びその他の寿命の最後の問題に関するデータを開発中であり、WatersはNiDIの努力は再利用と回収をより高い割合にすることを助けるだろうと考える。

“Ni含有材料は一般的に自動車の寿命の最後において得られる最も価値あるスクラップである。それ故、このような部品は新しい自動車部品に加工するための新しいステンレス鋼、Ni合金及びその他の金属にリサイクルできる。これは地球の資源の枯渇を最小にするだけでなく、それはECの法律により命ぜられている自動車メーカーが高い割合の再利用と回収を達成することを助ける”とWatersは言う。

NiDIは自動車産業にNi及び各種Ni合金に関する時宜にかなった正確な情報を与えるように努力している。その目的のために、自動車の問題を検索し情報が得られるウェブページを設計中である。自動車産業におけるNiに関係したNiDIの重要な情報資源の全てが利用でき、関連した政府と産業界のサイトのつながりが与えられ、ユーザーからの特定の質問に対しNiDI専門家によって解説されるだろう。

要するに、NiDIは自動車技術者に自動車産業に用いられるNi含有材料に関する技術的、環境的及び法律的情報を与えることを決めた。本号の記事が例証しているように、自動車分野においてはNi合金だけが費用対効果の良い方法で要求に応えることができる技術的挑戦がある。

Patric Whiteway
編集発行人



無電解Niめっきから出る廃棄物を減少

無電解Niめっきは多くの基板に非常に向上した表面性質を與える良く確立された手段である。従って、それらは航空宇宙、自動車、化学品、電子、石油・ガス、鉱業、織物のような産業に重要な応用をもっている。

この被覆はNi電気めっきのような電流の負荷でなく、化学還元法によって作られる。生じた無電解めっき膜は複雑な形状の物にも厚さは均一である。無電解Niめっき法は一般に還元剤として次亜りん酸塩を用いる。従って、生じためっき膜は純NiよりもむしろNi-P合金である。これは普通2~13%Pの範囲でその組成を変化させることを可能にし、それにより非常な硬度、良い耐食性及び魅力的な外観を含むある範囲の有用な性質を與える。

しかし、無電解Niめっき系は常に操業上の不利な問題に悩んできた。即ち、反応で消耗したNiと次亜りん酸塩のイオンは、通常硫酸ニッケルと次亜りん酸ナトリウムの形で新しい薬品を添加して連続的に補給しなければならない。これは必然的に反応副産物が蓄積し、その結果としてめっき液の作業寿命は普通非常に短い。最近の処方によっても、もとのNiイオン含有量が4~6度補給される時まで、めっき液は廃棄されねばならない段階に達する。この方法は環境的に望ましくないことに加えて、化学的廃棄物を捨てる費用が増加するために、より一層コスト高となる。

イオン交換、沈殿、直接陰極還元及びめっき液の排出と供給のような技術の採用によって、めっき液の寿命を延ばす試みがなされてきた。もっと最近開発されたEDENとして知られる方法はかなり有望である。Atotechによって提起されたその方法は、望ましくない陰イオンと陽イオンを有用なイオンから分離するために連続的オンライン電気透析を採用し、それらをプロセス系から除く。

ドイツにおける生産操業において、この方法はもとのNi塩含有量の維持のために130回以上の補給を達成し、関連した環境上の利点と共に、廃液棄却の著しいコスト減ができた。その事実から出てくる追加的利点は、この技術はめっき液が安定な平衡状態を達成することを可能にし、一方、従来の方は新しい薬品が添加されることにより、より大きな性能の変動を示す。この安定性はP含有量、めっき速度、内部応力及び光沢のようなめっき膜の重要な性質に対し、一貫した同じ性質を與える制御が可能である。更に、この方法は不可避免的に若干の廃棄物を生じるが、これらは従来法から出る廃棄物よりも減少した容積であり、かつ、より化学的に許容できるものである。完全な操業設備が現在、ドイツだけでなくオーストリア・英国・日本・スペイン・米国で稼動中である。

この開発は、我々の工業社会にとって極めて重要な無電解Niめっきが、より環境的に許容でき、同時に容認できるコストでより良い品質を與えることを確実にするために、いかにNi産業の表面工学分野が新しいアイデアと技術に大きな投資をしているかの重要な例を表している。

熱交換機をより信頼できるものにする Ni ステンレス鋼は熱交換機の高温使用に信頼できる性能を與える

腐食性及び浸食性のスラリーから熱を抽出する熱交換機は Ni ステンレス鋼 S31000 によって與えられるより高い耐食性が必要である。高温での使用において、それは熱疲労、繰返し加熱、酸化及び滲炭雰囲気に対する良い抵抗性を有している。

熱交換機メーカー Patterson Industries (Canada) Ltd. は最近金属製錬で用いる 2 々の浮動ヘッド型シェルつきチューブの熱交換機を完成した。それらは 454°C において液体硫黄と硫化水素より成るスラリーから熱を抽出するために設計された。このスラリーは更に処理される前に冷却されねばならない。その装置はそれぞれ 2t の重量であり、直接操作のために対にすると長さ 6.4m、幅 0.9m、高さ 1.8m の比較的コンパクトな大きさになるだろう。それぞれは 20.5%Ni を含む S31000 を 1.5t 含む。

Patterson の営業部長 Mike Lindsey によれば、高温スラリーと直接接触するチューブ、チューブシート、チャンネル、ノズル接続パイプ及びフランジ、その他全ての材料を含むチューブ側の材料全ては S31000 である。

スラリーは 454°C で最初の熱交換機に入り、第 2 の熱交換機を 138°C で出る。スラリーから熱を吸収する冷却剤（この場合は水）は最高温度 149°C に達し、プラントの補充的加熱に用いられる、シェル側の設計圧力は 9.3 バール、操業圧力は 7.6 バールであり、一方、チューブ側の設計圧力は 12 バール、操業圧力は 10.3 バールである。

S31000 の選択において、熱交換機のライフサイクルコストと修理の困難さの両方が重要な考慮事項であった。正しい材料を選択することは、早過ぎる破損の結果としての製造中止の高コストと熱交換機取り替えコストの両方の損失を避けるために極めて重要であった。

若干の熱交換器プロジェクトに対し、その傾向はより良いサービス、耐食性及び機械的性質を與える特別なオーステナイト系及びスーパーオーステナイト系合金の使用に進んでいると Patterson は言う。

スモッグ関係法律がステンレス鋼燃料タンクを産む より厳しい環境法律が

S30400 ステンレス鋼の新しい応用の引き金を引いた 米国におけるますます厳しい排ガス基準に応じて、いくつかの欧州自動車メーカーは米国市場を目標として、ステンレス鋼タンクをつけたモデル（例えばフォルクスワーゲンビートル）を準備中であるとステンレス鋼板製品の主要メーカーである Thyssen Krupp は報告している。燃料タンクの製造は S30400 ステンレス鋼を約 6,000~8,000t/年必要とするとそのドイツの会社は言う。

そのタンクによって自動車メーカーはスモッグを規制するために制定された環境法律に適應することができる。例えばカリフォルニア州は炭化水素排出を自動車 1 台あたり 2g/日に制限する法律を制定した。その制限は更に 2004 年までに引き下げられる。一方、他の州と若干の欧州の国はカリフォルニアの例に續くと考えられる。

米国環境保護局 (EPA) によれば、自動車は米国の全 CO 排出量の約 60%NOx の 31%、揮発性有機化合物の 30%及び粒子状物質の 8%を占める。これら排出物の源の一つは約 2g/日の割合で従来のプラスチックタンクの壁を滲透する燃料蒸気である。炭素鋼とステンレス鋼は両方共この漏れを防ぐが、ステンレス鋼は耐食性のために長寿命の追加的利点がある。そしてカリフォルニアの法律は自動車メーカーに少なくとも 15 年または 24 万 km の間、ゼロ排出を保障するように要求しているから、長寿命は重要な特質である。ステンレス鋼は 100%リサイクルできる。

“この要求は普通鋼にとっては問題である”と Thyssen Krupp 技術開発部の Jochen Krautschick は言う。この会社は現在手に入る耐食被覆は炭素鋼タンクをステンレス鋼タンクと同じ長さの期間を使用することはできないと言う。

殆どいかなる空間にも適合するブロー成形ができるために、長年の間、プラスチックは燃料タンクの選択材料となってきた。しかし、現在平行プレート液圧成形および流体力学的薄板成形のような技術が鋼を同様に複雑な形状に成形することができる。

現在の製造は制限があるから、ステンレス鋼タンクのコストは炭素鋼やプラスチックのタンクよりも著しく高い。しかし、これは性能が需要を増し、生産が増すにつれ、単位コストは低下するから、障害はより小さくなるだろう。

“現在、米国市場だけがステンレス鋼タンクを持つだろう。そしてそれは欧州メーカー製の自動車だけだろう”と彼は言う。しかし“ゼロ排出”の法律はカリフォルニアの境界を越えて拡がり續けるだろう。そして燃料電池技術のような内燃エンジンに代る実行可能な動力が遠い先のゴールに留まっている限り、ステンレス鋼タンクの需要は成長すると期待される。

“プラスチック産業とタンク系メーカーが排出を減らす新製品を開発したが、それらはステンレスの性能に匹敵できない”とプレスリリースで Thyssen Krupp は述べる。

絶えず改善

めっき屋はNiをリサイクルし回収する能力を改善するために努力している

世間は多くの“古い経済”の産業が環境保護にどの位努力しているか疑っている。しかしいくつかの会社はその認識を変えるリーダーシップを示しつつある。品物の価値を高め保護するために各種の基板はNiで被覆されるNiめっきを考えてみよう。多くの会社はめっき工程で発生した廃棄物が環境に及ぼす影響をなくすために尋常でない処置をとってきた。

このような会社の一つはカナダのオンタリオ州 Kitchener-Waterloo にある自動車産業のホイールリム、バンパー及びその他の部品の電気めっきをする Kuntz Electroplating Inc. である。Kuntz の廃棄物処理スーパーバイザー Robin Leach は“会社はただ規制に従うよりもむしろそれを越える努力をしており、我々は廃棄物がきちんと処理されているかを確認するため上級の経営者の完全な委任を得ている”と言う。この委任が1998年に会社が北米で ISO14001 の認証を受ける最初の電気めっき業者となった第一の理由であった。

電気めっき産業は年間約 8,300t の Ni を使用している。めっき液中で Ni は主に硫酸塩と塩化物の形で存在している。これらの液はめっきされた部品に付着した Ni 含有液が次の洗浄槽に持ち込まれる“drag-out”と呼ばれる効果により、めっき工程から失われる。ロスした Ni の代替コストと工場排水中の増大した Ni に関連した環境に及ぼす影響を減少するために、向流洗浄技術が用いられる。

Kuntz は1日のめっきの間にも全ての形状と大きさの各種のバンパーとリムを取り扱うから、全部の Ni めっき液 drag-out を最小にするために、もっと効率の良い技術を計画中である。“我々の最大のプラスは多くの仕事をすることである。我々は1めっきラインで1日に6型式の部品めっきをする。drag-out の影響を最小にするために、噴霧及び洗浄の技術を進歩させているが、問題は増大した drag-out である”と Leach は言う。

向流洗浄からの現在の Ni 回収とリサイクリングを改善するために、最近 Kuntz は廃水処理施設の拡張と向上を目的として\$500万の投資を決めた。比較的高濃度の Ni を含む drag-out 洗浄水は、更に濃縮する真空蒸発器に移される。この技術は Ni の約 85% を再利用する。技術は進歩するから、これら濃縮 Ni 溶液の更に進んだ有機物汚染処理が可能になるだろう。しかし現在は、この廃水を連続廃水処理系から単に除くことで、系全体の負荷を減少させるのに非常に成功した。残りの Ni 洗浄水は通常の廃水処理によって処理される。塩類は濃縮槽で沈殿濃縮される。

連続系からの Ni 廃水と蒸発器は組み合わせられ、処理され、ポンプでフィルタープレスを通して水分含有約 70% の脱水濾過ケーキができる。水分含有量は低い相対湿度乾燥器を用いて、更に 40% に減少される。Ni を 14~18wt% 含有する処理された乾燥原料は、リサイクルされるためにマニトバ州 トンプソンにある Inco Ltd. の製錬所に送られる。Kuntz は今年 Ni 水酸化物原料を全部で約 800t (乾燥重量) を Inco に出荷すると予想する。

Kuntz は EPA の Metals Product and Machinery Rule の草案に略述されている懸案の厳しい規制に対応するために、他の改良処理法を立案実行中である。カナダの指導的めっき業者は EPA ガイドラインに厳しく従って操業している。Ni めっき産業はますます厳しい環境規制に従う挑戦にはっきりと対処中であり、そうすることにより、それは融通性があり、改善が約束されることを証明しつつある。

1960年代の技術が現在重要な役割を演じている 遠隔地で発電するために設計された低維持費の装置は Ni 合金とステンレス鋼に依存

インドにおける 1,200km の液化石油ガスパイプラインに沿った 68 ヶ所の腐食自動観測装置への電気供給は 68 ヶの低維持費発電機でなされる。

カナダアルバータ州カルガリーの Global Thermoelectric Inc. によって製造されたその装置は、低電圧 (200 ~ 300W または 2~3kW を供給) の発電をし、遠隔自動観測装置或は通信系を動かすのに理想的に適している。

発電機はアポロ宇宙計画のために開発された技術を用いており、それで温度差が電子流の生成に用いられる。プロパンタンク或は直接ガスパイプラインから燃料を供給されるバーナーは Pb-SnTe の熱電対列を加熱し、一端を約 540°C に、又、相対的に低温の他端は 140°C に維持する。

“その技術の鍵は可動部分がないため摩擦がなく、摩耗がない。あなたは発電機を山の頂上或は遠隔パイプラインに据えることができ、そこに年に一度行ってそれに 1 時間費やすことができるなら、それで十分である。もしそれができなくとも問題はない” と Global の発電機部の副社長 Bernie Le Sage は言う。

バーナーが炎を生ずる 800°C の高温は Ni 合金の靱性を必要とする。内部部品は N06600、N06601、N06625、N07718 のような各種の Ni 合金を用いており、一方、その他の Ni 合金が注文製の電極に使用されている。“それらは熱をとるためにそこで用いられ、それでもなお強度がある。我々は高温と長寿命を必要とする” と Le Sage は言う。

Global はいくつかの地球上の最も遠隔な辺境の地に 20 年間稼動するこれらの低電力発電機を建設しており、買い手が製品を点検した時、容器が決して錆びていないことを保証したい。

“10 年後に現場に行った時、新品同様にきれいに見える。そしてこのことは、内部が新品同様に作動しているから、かなり重要である。それ故、品質の認識を低下する容器を望まない” と Le Sage は言う。

品質らしい外観を保持するため、Global は発電機を收容する容器に S30400 ステンレス鋼を用い、もし発電機が海上ガス生産プラットホームのような海洋環境で使用される時は、S31600 ステンレス鋼を用いる。

Global は熱電対発電機製造において、市場の 99% を占める世界のリーダーであると Le Sage は推定する。1975 年に創立された会社は 46 ヶ国に顧客を有し、毎年 1,500 以上の装置を製造し、年商 Cdn\$20 × 10⁶ である。

ステンレスの照明設備

英国のステンレス鋼の照明設備は、その精巧なミニマル芸術の設計及び確固とした品質で知られる。これらの設備メーカーの中で luminaires として知られているのは、ロンドンを本拠地とする Tornado Lighting & Design Ltd. である。

Tornado の製品はステンレス製をしばしば義務づけられている工場の調理場からドイツ銀行及びヒースロー空港のような企業及び商業の設備まで、多くの環境と場所で展示されている。

会社は年間 12,000 の照明設備を販売している。“建築家及び技術者は特にステンレス鋼の長期間の利益をよく認識し、それ故ステンレス鋼の余分な初期コストは長い使用で引き合うと理解している”と Tornado の専務で創立者の James Fox は言う。

“ステンレス鋼の認識された価値は他のどの材料よりも非常に高く、製品の完全さは疑問の余地がない。機能的で耐久性があることに加え、ステンレス鋼は企業環境における強いスタイルステートメントとなる。これらの設備は長年の間、新鮮な外観を残す”と彼は付け加える。

ステンレス鋼は建築材料のホストとして、そして多くのスタイルで使用できると Fox は説明する。“ステンレス鋼は非常に融通性がある。それは石及び重々しくない木材を補足して完全なものにし、多くの材料と楽しく混ぜることができる。ステンレス鋼は他の材料と補足し共に働く美しい材料である。”

Tornado は S30400Ni 含有ステンレス鋼を用いて 1990 年に室内照明設備を作り始めた。1994 年に製品ラインに屋外設備が加えられた時、より耐食性の Mo 含有低炭素ステンレス鋼 S31603 に切り替えを始めた。いくつかの照明設備は梨地仕上げ及び鏡面仕上げステンレス鋼で作られるが、その他はステンレス鋼が機械加工中に時々つく鉄の汚染を除くために電解研磨される。

平台レーザ切断、へら絞り、ロール成形、打ち抜き、せん断を含む各種の加工技術が用いられる。どのモデルも塗装のような仕上げ作業を必要としないので、生産コストは低くリサイクリングは簡単である。Tornado は寿命の最後におけるリサイクリングを促進している。“リサイクリング意識は常により一層顕著になりつつある。我々はそれを重きをなす問題にするつもりだ。又、我々の照明設備はエネルギー消費が低い”と Fox は言う。

Tornado は次の 5 々の応用に 38 モデルを製造している—地上ライト・ウォールウォッシュ・隔壁・ボラード・ペンダント。最も重いのは 6kg ある。あるモデルはステンレス鋼 100%だが、平均して用いられる材料の 90% はステンレス鋼である。

都会の電気自動車

フォードは電気自動車“Think City”用にNi-Cd電池を選択

Ni-Cd電池で動く電気自動車が都会の中心における排ガスの出ない自動車の環境的利益を証明する運動の一部として、ロンドン、サンフランシスコ及び間もなくニューヨークを含む数々の大都市で走り廻る。

Ford Motor Companyは1999年に最初の“Think City”をそれが作られたノルウェーで市場に出した。現在、フォードは運転が面白く、駐車しやすく、仕事日の最後に標準的電気コンセントに差し込むことができる排ガスの出ない電気自動車を望んでいる都会の通勤者に鍵を渡すことによって、欧州と北米における別の市場を試験中である。

その2人乗りの自動車はそれぞれ6Vの標準電圧をもつ19ヶの再充電可能なNi-Cd電池によって動力を供給される。その電地は3相交流誘導モータを動かす約11.5kWhのエネルギーを発生する。電池とモータは両方共、より良い性能にするために水冷されている。このプラスチックカーは電池を再充電する必要が生ずるまでに90km/時の最高速度で85km走行できる。欧州における標準の家庭電圧である220Vで充電に8時間、80%充電に約5時間を要する。

フォードはパワー密度(加速のため)、長寿命(6~8年或は10万km)及び頑丈さのために、SAFT製Ni-Cd電池を選択したとフォードの一部門であるThink Mobilityの特別プロジェクト・サービスコーディネーターであるDavid Fabricatoreは言う。

追加される利点は、電池と熱可塑性プラスチックのボディーパネルは、その役立った寿命の最後でSAFT工場において100%リサイクルできることである。この2会社の協定の下、Ni-Cd電池パックはフォードによって集められ、SAFTによりリサイクルされるだろう。顧客が新電池を必要とする時、使用済電池は最も近いフォードのディーラー店で除かれるだろう。次にフォードは電池をペンシルバニアのInmetcoリサイクリング施設のような欧州と米国の数ヶの集積場所の1ヶ所に輸送するだろう。一旦、電池ケースが分解されると、電極はリサイクリングのために除かれるだろう。残りのプレートは次に、Cdやその他の原料を抽出するために処理されるだろう。SAFTは回収Cdを新電極を作るために、そしてフェロニッケル残渣はステンレス鋼や特殊鋼を作るために再利用するだろう。1999年にSAFTはフランスだけでNi-Cd電池を300t集めて処理した。

電池の大きさはケーブルとホースを含めて950×770×290mm、全重量240kgであり、自動車の重量は943kgである。

ロンドンでフォードは都市環境における電気自動車の使用を研究する18ヶ月のパイロットプロジェクトを始めたばかりだ。BBCのような会社及びいくつかの慈善団体がThink City車を使用中であり、参加エネルギー供給者は自動車が消費したエネルギーを風力のような再生しうるエネルギー源で発電した電気代替することに同意した。

ニューヨークにおける同様な計画が環境的利益だけでなく、発電は大部分国内燃料源に依存しているから国のエネルギー独立を促進するだろう。フォードは100台の電気自動車をニューヨーク郊外の通勤者にUS\$199/月でリースするだろう。参加者は一番近い駅に自動車を運転して行き、自動車は再充電のため残して列車に乗る。そして一日の終わりに自動車を受け取り運転して帰宅する。この方法を用いてThink Cityは全電気通勤に寄与する。

来年、北米で定価US\$25,000のThink Cityスポーツ車がフォードディーラー店で入手できるだろう。フォードは又電池を動力とする自転車とゴルフカートを販賣中である。SAFTはその電池を動力とする8,000台以上の自動車が現在世界中で走っていると言う。

リサイクルされたゴム

Ni ステンレス鋼がリサイクルゴムの経済性改善を助ける

カナダの NRI Industries はゴムリサイクリング工場の老朽化し労働集約的回分式プレスにハードボード製造工場で見られる連続プレスに替えた。45m スパンの連続プレスは会社のトロント工場における NRI のシートゴム製造能力を 77%増加して 2 万 t にし、以前はシフト当り 12 人の作業員が必要だったのに比較して連続プレスは 3 人の作業員しか必要とせず、労働コストは著しく低下した。

Sandvik の一部門であるスウェーデンの Sandvik Process Systems により製造された 2 ヶのステンレス鋼ベルトは NRI プレスの欠くことのできない構成要素である。その Sandvik1650SM ベルトは優れた静的強度と疲労強度を特徴とする低炭素マルテンサイトステンレス鋼で製造されている。その化学組成は 14%Cr、7%Ni、1.5%Si、1%Mn、0.8%Mo、0.7%Cu、0.3%Ti を含み、S15700 の組成に非常に似ている。

NRI は最近 2 ヶの新しい 1.72t のステンレス鋼ベルトを約 C\$40 万で購入した。英国の石炭産業用コンベヤベルト製造に使用した会社から NRI が購入した中古プレスをステンレス鋼ベルトは新品同様にするだろう。

NRI はタイヤ及び工業ゴムのスクラップを主に自動車産業用製品に変換するためにプレスを用いる。Scrap Tire Management Council によれば、米国において年間棄てられる推定 273×106 ヶのタイヤの約 70%が再生利用又はリサイクルされる。他の主な用途は燃料、土木用及び新製品である。

スクラップゴムは粒度 2~6mm に砕かれ、加硫剤及びその他の薬品と混合され、異なる速度で動く 2 ヶのロールの間でせん断されて高温粘着性の塊となり、次に希望の寸法に圧延される。次にステンレス鋼製ベルトの間で約 200°C、圧力 230 バールの組み合わせ条件下で養生される。

2mm 厚さのベルトはプレスが稼動中 2 分毎に平均 180° ねじるために尋常でない強度を必要とする。“ベルトは非常に曲げねばならない。しかし、それは絶え間ない曲げに対する著しい抵抗性がある”と NRI 社長 Ted Pattenden は言う。

200°Cでベルトは降伏強度 1,350MPa、引張り強度 1,360MPa 及び伸び 5%を有する。ベルトは耐食性、耐摩耗性があり、比較的修理し易い。長さ 44m、幅 2.5m のベルトは約 7m/分の速度で動く。

ベルトはもしボルト・ナット等の機械部品や工具がその上に落下してプレスを通過すると早く破損するけれども、理論的には永久にもつはずだ。Sandvik はこの事故を破局的事故と呼ぶ。Sandvik カナダ事務所の Robbin Wood によれば、古いベルトは再溶解のためスクラップヤードに送ることができるが、それは普通は新品が入るまで現場で非常用予備ベルトとして、又は操業中のベルトが切れた場合の補修用として保持される。

NRI は連続プレスをを用いる世界で最初のゴムリサイクル業者である。連続プレスの市場、そしてそれは Sandvik ベルトの市場でもあるが、は成長しつつある。しかしその用途は大部分床材とハードボード製造である。

Sandvik はゴムリサイクリングにベルトを用いる NRI 以外の会社を知らない。

養生工程を効果的にするためには最低量の時間だけ特定の熱と圧力をかけねばならないため、リサイクル業者は伝統的にバッチプレスを好む。丁度十分な時間だけ希望の熱と温度域にあるように、ベルトの速度を制御することにより、NRI は生産量を増加することができた。同時に寸法の均一性が改善され、より良い品質の製品になった。

Symar と呼ばれる練りゴムである NRI の主製品はゴムと繊維の混合物で 95%リサイクル材料できている。現在、タイヤの耐久性或は運転性能を犠牲にすることなく、10%リサイクル(即ち古タイヤ)含有量まで混入して新しいタイヤを製造できると考えている。Symar は乗用車やトラックの内側のゴムシールの代りに用いられる。その他の応用はダイカッティング用型シート、トラック用泥除け、ドックバンパー、ホーストレイラー用の壁と床を含む。

ダーティな石炭の燃焼のやり方

Ni 超合金フィルターが発電のための高硫黄・高フライアッシュの燃焼を可能にした

アイオワ州の米国エネルギー省 Ames 研究所の研究者は、高硫黄石炭（ダーティ石炭）を燃焼する発電所が環境的にクリーンであることは勿論だが、より費用対効果の良い信頼できるものになるのを助けることができる薄い金属材料を開発した。

研究者は2~3年以内に、75%Ni含有の超合金 N07214 より成るこの薄い金属材料は新しい型の排ガスフィルター製造に用いることができると考える。それは現在のセラミックフィルターよりも強くかつより耐久性があり、ダーティな石炭をクリーン電気の発電に使用できる一つの重要な要因である。

現在、ダーティ石炭を燃焼する実証プラントはセラミックフィルターを用いている。これらは長さ1.2m、直径8cmのフィルターをつけた何百ものシリンダーの列を並べている。プラントからの排出ガスは環境に有害な硫化物、塩化物及びナトリウム化合物の高い摩耗性かつ腐食性のフライアッシュを含む。より多くの排ガスが排出されるにつれ、より多量の粒子がフィルターで捕集され、通り抜ける空気量は減少する。

各フィルターの稼働を効率的に保つため、捕集されたフライアッシュは一定時間毎に圧縮空気の内部ブラストによりたたき落とされる。セラミックフィルターは落下するフライアッシュの塊が脆いセラミックに当たってクラックが入り、或は圧縮空気がフィルターを勢いよく通り抜ける時に操業温度 850°Cから常温に下がるために、よく小さな割れが発達する。これらの割れは合体してより大きな割れを形成する。Ames 研究所の上級冶金技術者 Dr. Iver Anderson によれば“たとえ1ヶのろうそく状フィルターが破壊しても全体の濾過能力は失われる。”これは汚染物質が環境に加わり、発電所の休止時間と維持費を増大する。

Ni 超合金フィルター材は高温でその強度を保持し、温度変化に影響されない。“Ni 超合金はずっと良く熱衝撃を処理することができる”と Anderson は言う。その結果、この材料はセラミックよりも長くもつ。更に、このフィルター材は室温から操業温度への変化により降伏強度は少しく低下するだけである。長寿命の耐久性フィルターをもつことは、この技術が離陸することを確実にする鍵である。

この Ni フィルター材は“タップ密度化ルーズ粉末焼結”と呼ばれる方法で製造される。高純度の溶融 N07214 超合金は高圧ガス噴霧法を用いて微粉末に変換される。合金はノズルを通る時、窒素ガスの高圧ジェットが液体超合金を壊して小さな金属球状粉にする。生成粉末はふるいで分級され、シート上に薄い層に拡げられ、真空炉で加熱される。焼結は粒子を結合させて強い接合を形成するが、その上、エヤギャップを残す。この方法はより信頼できるフィルター材を作る。“現在、我々は長さ25cm、幅4cm、厚さ0.5~1.0mmの薄板を作った”と Anderson は言う。

次の段階は、より大きな薄板を作ることである。このテストはコネチカット州のフィルターメーカー Mott Metallurgical の高容量の商業生産設備で実施され、2002年初めに完了するだろう。もし成功したら、その後すぐに原型フィルターはノースダコタ州のエネルギー省実証プラントにおいて商業規模の設備で2002年半ばまでに試験できるだろう。

NiDI 技術資料

Stainless Steels in Architecture, Building and Construction, Guideline for Corrosion Prevention
by Catherine Houska

NiDI Reference Book Series No.11024, 44 頁

Timeless Stainless Architecture by Catherine Houska, Geoff Stone and David Cochrane

NiDI Reference Book Series No.11023

米国・英国・カナダ・ドイツ・ニュージーランドにおける16ヶの著名なビルディングにおけるNiステンレス鋼の応用例について写真を示して解説した。3. Stainless Steel Rebar Guideline for Shipping, Handling, Fabrication and Placement by NiDI and the Speciality Steel Industry of North America ステンレス鋼鉄筋の出荷、取り扱い、加工及び施工のガイドラインである。