

技術士

現場の視点

⑪

表に大きな意義を感じた。

特許基に体系化

TRIZとは、発明問題解決の理論を意味するロシア語の頭文字で、アルトシュラーが250万

リソースなどの技法により、課題解決のヒントを体系的に提供してくれる。活用分野は、企画・戦略立案、開発、生産技術、ビジネスなど多岐にわたる。日本には10年前に紹介され、QFD(品質機能展開)と結びつ

課題解決の糸口提供

コスト削減・納期短縮を実現

いざさか旧聞になるが今年8、9月の3日間、大阪で開かれた第2回TRIZ(トウリーズ)シンポジウムを複数の技術士とともに主催した。米国、ロシア、韓国、中国、インドなどからも含め157人が参加した。今回の特徴として、中小企業や大学の「モノづくり」分野への適用事例発

プロエンジニア教育研究所代表

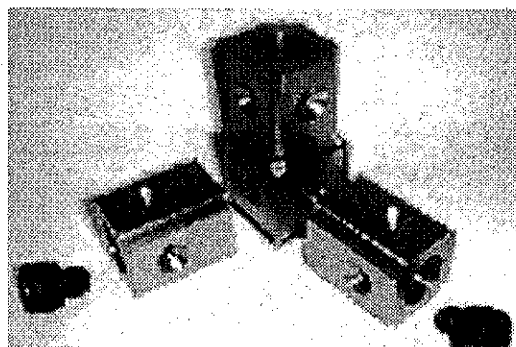
粕谷 茂

件の特許を基に体系化した世界最強の発想法とされる。他の手法との違いは、40の発明原理、76の発明標準解、技術進化トレンド、究極の理想解、

質機能展開)、タグチメソッドとともに問題解決ツールの3種の神器とも呼ばれる。半導体製造装置、大型プリンター、電光掲示板

新構造を創出した。従来、半導体製造装置

などのフレームは、ステンレスパイプを溶接して製作していた。しかし、溶接には職人技術が必要で、法規制(粉塵障害防



タカノが開発した溶接レスジョイント

「モノづくり」において

発想の転換必要

「モノづくり」においても、発想の転換が必要である。著者は、ソフトウェアを使わない安価なTRIZプログラムを構築し、中小企業の新商品開発や大学のモノづくり創生教育プロジェクトを実践し、効果をあげてきた。今こそ、中小企業は、効果的知恵の出し方を学び、実行すべきである。

(日本技術士会・機械部会)

(水曜日掲載)

中小モノづくりとTRIZ

科学技術・大学

技術士

現場の視点

12



京都議定書が発効され、二酸化炭素(CO₂)の排出量は2010年までの削減量が14%と大変厳しい状況になっている。人類が生活の豊かさを求めて活動し、使いやすく便利化石燃料をCO₂処理能力の限界を超えて使用した結果、温暖化が急速に進んでいる。

自ら実体験

当面の対策として自動

岡野技術士事務所所長 岡野 庄太郎

年17万円の経済効果

自宅に設置、有効性確認

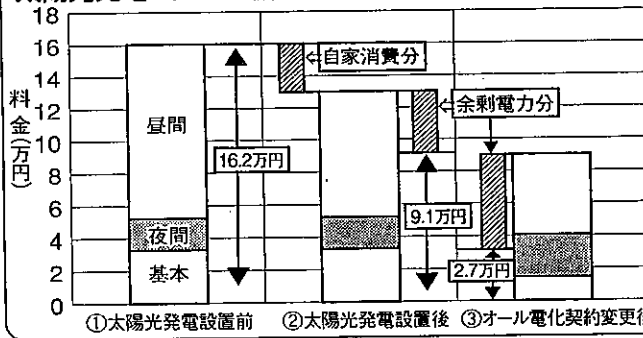
車および民生分野のビル用設備の省エネ作戦が盛んだが、私は新しいエネルギー源として再生可能エネルギー(太陽光・熱、風力、小水力、地熱、バイオマスなど)発電に関心をもち、技術士は、電力会社がRPS法(電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法)に基づき購入する。太陽光発電システムの経済効果について①従来電力購入料金②太陽光発電設置後の自家消費分③余剰電力分(3万2000円)がまかなわれ、余剰電力料金3万9000円

温暖化対策と太陽光発電

活動の一環としている。とくに太陽光発電に対しては、自宅に設置してその有効性を実体験した。太陽光発電は、光を直流電気エネルギーに変換し、商用電力に直して自家消費する。余剰電力

発電設置後の自家消費分と余剰電力料金③太陽光発電に適したオール電化契約変更後の料金①の3段階で比較してみる。わが家の過去数年間の実際のデータである(図表)。

太陽光発電・オール電化・契約前後の年料金(3年間平均)



が戻るので、設置前の16万2000円が9万1000円まで減った。次に②から③への移行では、オール電化(電化上手)契約1本で基本料金の減額、他の省エネ機器の導入、省エネ・節電意識の向上効果などが相まって、正味の支払料金は2万7000円にまで減少した。

①と③の比較では、16万2000円マイナス2万7000円13万5000円と、オール電化に伴うプロパンガス廃止による効果1年間4万円を

加えれば約17万円の経済効果が得られたことになる。では、投資回収の年間はどうか。わが家の場合は2・94ヶ月設備で、金額は補助金を引いて260万円。前記の年間効果で割り算すると約

15年となる。今後、太陽電池は新しいCIS(銅インジウムセレン化)薄膜モジュールが出るので、投資は半分で済むようになる。省エネ製品普及 松下電器産業のコンセプト「暮らしの価値創造」に代表されるように、最近の家電製品の省エネ化は急速に進展している。エアコンは30-50%減に、給湯は3分の1以下に、その他、照明、電子レンジ、IHヒーターなども大幅な省エネ化が図られている。太陽光発電も暮らし設備の仲間として考える時代になった。個人は民間非営利団体(NPO)の太陽光発電所ネットワーク(東京都文京区)に参画し、地球温暖化防止などに貢献する太陽光発電設置のPRに努めている。(日本技術士会・電気電子部会) (水曜日掲載)

科学技術・大学

技術士

現場の視点

⑬

コンニャクで米

粉と水を機械に入れると米(人造米)ができる。食品加工を専門とする技術者には、理解できるが、一般の人は驚きを感じる。米は「田んぼ」で数カ月かけて栽培するものという意識があるからだ。

素材としては伝統食品



大塚食品生産本部部長補佐 江本 三男

のコンニャクとでんぷんを形成機(エクストルーダー)を使用する。機械は押出しに近い外観、物性の機械は、その連続生産性により長年にわたって夢の加工機械と言われているが、利用範囲は一部

深い食品を製造することができた。「米とご飯」に近似した外観、物性、食感を兼ね備える食品である。商品化を図る上で、食品の持つ機能性も重要な要素となる。例えば、

食生活で「習慣病」改善

「本物近似」から価値向上へ

に限定されている。その理由は、加工される製品の外観や物性の微妙な調整が難しいからだ。しかし、職人芸的な技術者の努力と工夫により、興味

厚生労働省の「特別用途食品」の承認を得て「糖尿病や肥満症で方ロリー制限が必要な人に」と訴求できれば商品価値は高まる。

違和感ない味

また、食品には常にイメージの問題が付きまとう。食品は意外に保守的な領域で、新しい食品が定着するには時間がかかる。特に最近では、食品の

開発した「マンナンヒカリ」



が、違和感なく食べられる味である。従来「人造食品」は、「イミテーション」「まがい物」と見られることが多かった。しかし、高品質で本物に勝るとも劣らない商品が出てきている。「人造イクラ」「人造キャビア」「人造ふかひれ」などで、原料には安価な素材や未利用素材を使用することが可能である。

今後、生活習慣病を食生活から長期的に改善できるような商品が次々と市場に投入されるだろう。さらに、海外食料援助に寄与する栄養面に配慮した食品の開発なども進められよう。

品例として、弊社の「マンナンヒカリ」を紹介する。コンニャクの成分で

栄養成分を配合
これらの商品は「味と

(日本技術士会・食品技術センター)
(水曜日掲載)

人造食品と機能性

科学技術・大学

技術士

現場の視点

14

2-3%の不良率

企業内技術士として、

ドイツ企業(Laing

GmbH)とのジョイ

ントベンチャーに参画し

た体験を紹介する。製品

は駆動音が静かな「球体

モーターポンプ」で、理

化学機器や暖房設備に組

み込まれ、主工場は東欧

ハンガリーにあり、欧米



岩村技術士事務所 所長 岩村 宏史

や日本に出荷している。

当初、品質不良が2-

3%の水準にあり、とて

も日本の大手企業には相

手にされないレベルであ

った。責任者は品質管理

(QC)が重要だと認識

していたが、工場の組み

検査ごとに確認印

改善策として、まずプ

レス機による組み立ての

各作業ごとに確認検査を

し確認印を押すことにし

た。作業者からは強硬な

抵抗があった。不良(ミ

作業者の意識改革で成果

東欧工場で「カイゼン」進める

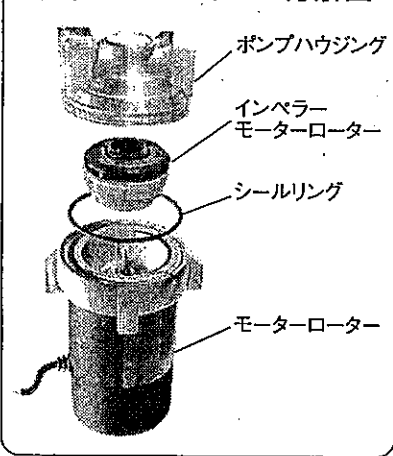
立てラインの作業者が正
しく理解しないと高水準
のQC確立は難しい。ベ
ルリンの壁当時の東欧の
工場で、日本顧客の要求
は無理難題であった。

当初の品質不良の一因
に、日本の顧客製品に関
する知識不足もあった。
例えば、24時間風呂ユニ
ットでは循環水の濾材に
麦飯石のような砕石が使
われ、石の粉がポンプに
も入るなど欧米にないト
ラブルが発生した。これ

ドイツ企業の品質不良問題

科学技術・大学

球体モーターポンプ分解図



は、タンクステンカーバ
イド軸受を日本より支給
して解決するといった具
合に知識を積み上げた。

日本に招き研修も
うけ下げなければ、
となった。

2年にわたる製品アス
トの後、Tガスにも採用
され実力がついてきたか
と思った。しかし、家電
大手のM電機に4000

製品は工場渡しのた
め、欧州からの輸送途上
は日本側の責任範囲。実
質4週間の船便は、熱帯
地域も通ってくるので、
工場では合格品を出荷し
ても国内で受け取る段階
では「？」のものに変わ

ってしまふ。そこで、工
場側、日本側の双方に同
じ検査機器を備えた。
工場作業者のQC意識
をより高めるため、順
次、1カ月ほど日本に招
いた。国内顧客の工場調
査や日本における受け入
れ検査作業を通じて、国
内競争相手の水準や、Q
Cにコストをかける理由
を研修した。
ハンガリーの大草原の
中の従業員約500人ほ
どのローカルな工場だ
が、独学で日本語を身に
つける人も出てきた。今
後の課題は、欧州連合
(EU)の一員として、
一段の生産性向上を図る
ことだろう。
(日本技術士会・機械
部会) (水曜日掲載)

科学技術・大学

技術士 現場の視点

環境と生産

環境・経済・社会が
バランスよく発展する
社会を目指し、持続可
能な経営を体系的に評
価する方法が求められ
ている。私は中間法人
クラブ「エコファクト



新日本環境品質研究所所長

武田 彰夫

⑮

ニア」において、さまざま
な分野の専門家の協力
を得て、この要請に応え
る新しい考え方「エコフ
ァクトリアとE E B E」
の手法の体系化を主導
し、現場への適用を推し
進めている。

せた概念であり、環境・
社会側面の負荷が少なく
自然との親和性が高いモ
ノづくりやサービスのこ
とである。企業活動を、
エコファクトリアを目指
して転換していくことに
より、地球環境問題の解

貨幣単位で算出

一方、E E B E (Ext
ernal Economic Be
nefit Evaluation)
は、このような変革の過
程を管理するため、事業
活動がどの程度エコファ

持続可能経営を評価

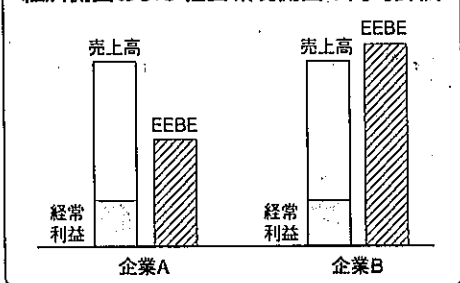
環境・社会
への貢献度 中小の新経営手法に

エコファクトリアと
は、エコロジーとマニユ
ファクチャーを組み合わせ
て、決と持続可能な社会の実
現に大きく貢献できると
考えている。

エコファクトリアとE E B E

評価する
指標であ
る。

経済側面および社会環境側面の同時評価



た汚染土壌を
遑隔地に運ん
で処理する従
来の処理方式
に比べて環境
負荷が小さ
い。また、汚
染土壌の浄化
によって周辺
地域に対する
環境リスクの
低減と地価の
回復という社
会的な便益が
得られる。

当中間法人の会員であ
る日立建機は「現地処理
型の土壌浄化システム」
のE E B Eを環境報告書
において公表している。
このシステムは、掘削し
た汚染土壌を
同社の特定技術による事
業を環境・社会の側面か
らとらえ、この数値を新
しい企業価値として利害
関係者に発信している。
当中間法人では、この
ような個別の事業活動の
ほかに、企業全体のE E
B Eを計算することも検
討している。

企業の将来性も

図表は、売上高と経常
利益が等しくE E B Eが
異なる同一事業領域の二
つの企業を示す。この場
合、経済的価値が同等の
2社のうち、E E B Eの
高い企業Bのほうが、企

業Aよりも環境・社
会への貢献度が大き
く、企業としての將
来性が高いとの評価が可
能となる。

E E B Eの数値は、評
価対象の事業活動と従来
の事業活動を比較し、環
境・社会側面の負荷量の
差異に単価を乗じて求め
られる。考え方はシンプ
ルである。従来の経営管理
の指標にE E B Eを加え
て改善を進めることによ
り、持続可能な経営の目
的が達成され得るため、
中小企業の新しい経営管
理の手法としての発展も
期待できる。

(日本技術士会、情報
工学/環境部会)
(水曜日掲載)

科学技術・大学

技術士

現場の視点

⑬



月島環境エンジニアリング
技術顧問
小野田 忠雄

シン濃度を最も厳しい規制値である1立方分当たり0.1mg以下にできる優れた方法である。

工場から排出される廃液の処理には、熱分解法が最も完全な処理方法である。なかでも液中燃焼法は、熱分解後の高温ガスを直接水の中に噴射し、排ガス中のダイオキ

含む水は無害でも、一般の河川に放流すると河川の塩濃度が上がって、環境に影響を及ぼす可能性がある。そこで、無機塩を含む液を濃縮・結晶化させて、塩の固体を回収し、排水をゼロとする

含む水は無害でも、一般ルキ型のものである。三つを検討

低コストに閉塞解決

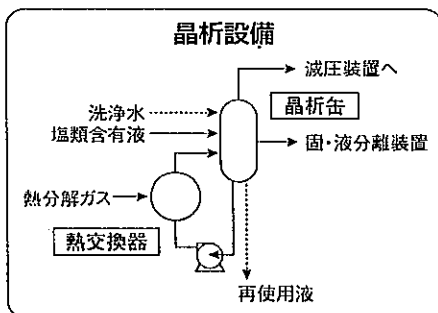
運転継続しながら洗浄操作

月島環境エンジニアリングでは200基以上の建設実績がある。無機塩を

装置を建設した。濃縮に必要な熱源は、熱分解炉の熱を利用した省エネ

2基設置し交互運転する③スケール(熱交換器やボイラの内壁などに付く湯あか)生成防止剤を投入

夜中燃焼法で廃液処理



付帯装置が大きくなるなどの難点があった。第3案は組成変動の大きい産業廃棄物に対しては、適切な薬剤が選定できないと思われた。結局、3案はいずれも採用せずに立ち上げた。1基で1カ月く

現場で運転データを解析した結果、以下ことが判明した。①スケールの生成を少なくする適切な流速が得られた②スケールは温水で洗浄できることが分かった③洗浄に必要な時間が得られた④熱交換器の大きさと、性能低下までの使用可能期間の関係が得られた。これらの結果を基に熱交換器の能力を増強すれば、熱分解炉の運転を継続しながら洗浄操作

するの三つだった。しかし、第1案は運転の継続という点から受け入れられ難い。第2案は切替弁付近に固形物が堆積することや、洗浄用の

上げた。1基で1カ月くらい連続運転ができることを想定し、一応、予備器を設けおくことにした。試

運転の結果、濃縮に使う

は、洗浄の前に熱交換器内の液を別のタンクに排出し、熱交換器を温水で洗浄する。洗浄の間隔は、1週間に1回程度となるように計画した。装置を改造後、ほぼ所定の性能が得られた。洗浄液は、液中燃焼装置の補給水として使用し、装置全体の水バランスなどまったく問題がない。本件は、現場で現象を解析し、改造の期間、コストが最も少ない方法で効果的に問題を解決できたものである。

(日本技術士会・化学部会)
(水曜日に掲載)

技術士

現場の視点

⑰

注目される要素

今さらだが「ネジ」は改めて注目されている機械要素である。例えば小型ロボット市場では、製品の小型化・強度向上と、分解・メンテナンスの都合から①ネジの全体強度、縮結強度を高めた製品群の構築②ネジ頭（ヘッダー形状）の意匠性を考える必要がある。今、私の机上に某社の



かわい技術士・計量士事務所代表

河相 雅史

ネジ通販カタログがある。たくさん種類があるが、特殊頭形状・いじり止め（簡単にネジを外せない構造）はない。ぜひ欲しい機能だ。機能部品と意匠部品の最適コラボレーション、設計技術者とデザイナーの間の橋渡しが必要で、また両方が分かる「柔らか頭」が

業界設計を突き詰める必要がある。そのため、ネジ頭部や材質・材料強度・縮結強度に関心が及ぶ。しばらく前にマイクラマシンを企画・設計する機会があった。その際、組付・駆動時の干渉からツール・ネジの入手があい路となり、部材形状の工夫などでは回避でき、精査し生かす活動も

ロボ向けにネジト販売

「柔らか頭」でニーズに対応

求められる。次世代ロボットやマイクラマシンは、3D（3次元）設計を駆使し、干渉検討を事前に行って、

まず、縮結手法選定に相当困った。競技用に独占供給

した結果、産業用前の萌芽となるロボット競技用マシンのネジをほぼ独占供給している。各所でロボット競技会

見過ごせない「ネジ」

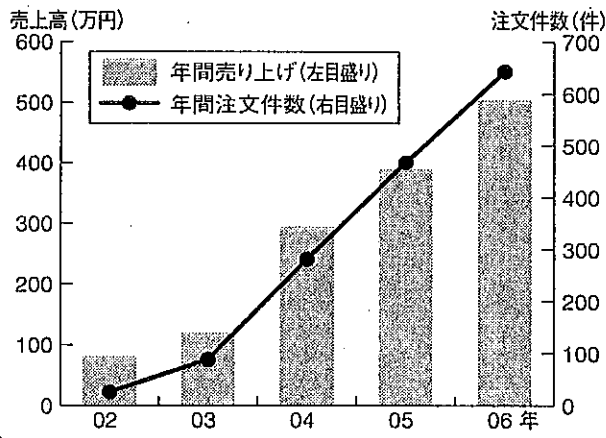
が行われ、かわる研究

が開発機関・教育機関が増加しているため、飛躍的にネジの出荷量が増えていく（図表参照）。ただロボット設計者から、ネジとして成り立たないような極端な仕様提示の対応に難儀している。そこ

で「自社で作成できる形態を整理した上で一覽をカタログ・ホームページで示したら」と提案した。現在共同でデータ集積・作成中である。今、多品種少量生産を

（日本技術士会・機械部会）
（水曜日掲載）

浅井製作所の年間ネジ売り上げ推移



のネットワークを作り上げ、特殊用途を見つけて育て上げるような動きが広まっている。ローテクと思われがちなネジ業界も実は切磋琢磨し合い、高度な仕事を進めている。

「頭脳硬化」を改善

その際、技術開発と製品化のバランスを取ることが肝要で、うまくいかない一番の理由は「設計者の頭脳硬化」かもしれない。われわれ技術士にとって、企業間のバランスをとる支援をしたり「頭脳硬化」を指摘し改善するなど、いわゆるスパーバイザー業務が大きな使命といえよう。

技術士

現場の視点

(18)

資源と知恵の融合

今日、地域の特性を生かした産業形成を行っていくことで、地方自らが活性化を果たしていかなければならない時代が到来している。そのなかで、地域の資源と知恵の融合を目的とした産官学連携はますますその重要性を高めている。03年から当財団がコーディネーターとしてきた「都市エリア



函館地域産業振興財団
研究開発部水産食品加工科長

吉岡 武也

産官学連携推進事業(文科省)におけるスルメイカの鮮度保持技術開発はその一例であろう。

函館を中心とした北海道南部のスルメイカ漁は

6月から12月までと期間が長い。さらに、いけすを装備したイカ釣り漁船

れてから短時間でこの特徴は消失するので、新鮮なイカを首都圏に提供することはできなかった。

重要な知見

北海道大学大学院は、生化学研究によりこの品質低下が筋肉中の高エネ

見であった。

なぜなら、鮮度低下は死後変化としてとらえられ、酸化を抑制するために空気から遮断し、酵素反応を停止するために霧

度付近まで急速冷却するのがよいと信じられてきたからである。しかし、

鮮度保持技術を開発

酸素包装し5度Cで保管

が操業していることから、函館は新鮮なイカが安定して入手できる国内

唯一の地域である。新鮮なイカ刺し身は身が透き通っていて特有の歯応えがある。しかし、水揚げさ

ルギー物質、アデノシン三リン酸(ATP)の消費と同調することを明らかにした。「ATPが高レベルで維持できればイカの鮮度が保持できる」といふことは、重要な知

見であった。なぜなら、鮮度低下は死後変化としてとらえられ、酸化を抑制するために空気から遮断し、酵素反応を停止するために霧度付近まで急速冷却するのがよいと信じられてきたからである。しかし、

り確認した。ATPは酸素呼吸により細胞内のミトコンドリアで効率的に生産されることから、この刺し身は呼吸を持続して新鮮さを保っていたのだ。

水産物流通業者を巻き込み、05年に実用化研究が開始された。連日の早朝実験により、我々は高酸素と5度Cの複合保管技術、さらにイカ類では初めての中枢神経切断による活締め技術も同時に開発した。その成果として鮮度を売り物にした生鮮

函館の朝イカを全国へ

ことを、食品学的な品質評価により

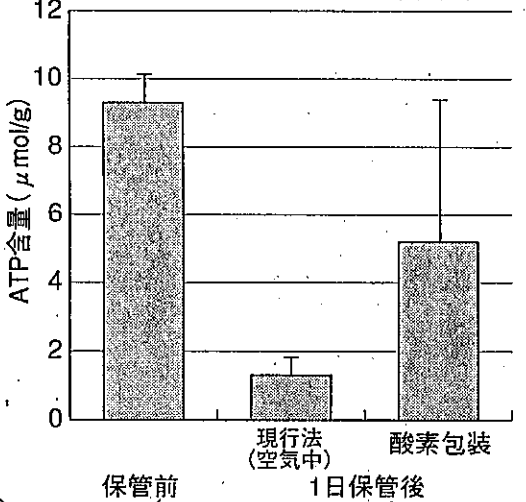
5倍の価格で評価 この取り組みに地域の

目をもち、連携がうまくコーディネートされたことがあつた。函館地域は多くの水産資源に恵まれており、新たな魚介類をターゲットにした取り組みが開始されている。

(日本技術士会・水産部会)
(水曜日掲載)

イカ刺身の保管ガス環境と筋肉中のATP含量

(5℃保管6個体の平均値、エラーバーはアンテナ形状のもの=標準偏差)



イカ「函館活アするめいカ」が函館から首都圏に向けて出荷された。出荷翌日においても触れらるる身をおねらせる鮮度の良さで、従来品の4、5倍の価格で評価されたのである。

科学技術・大学

技術士

現場の視点

(19)

きっかけは車塗装

自然界の動植物の生態や機能を応用した技術が注目されている。チョウに学んだ繊維「モルフォテックス」(写真)の開発は日産自動車の田畑氏、熊沢氏が「モルフォチョウの美しい青色を自動車塗装に」との熱き思いから始まった。



モルフォチョウの羽の表面は屈折率1.5の透明物質(クチクラ)の微

清水技術士事務所所長 清水 進

自然界に学ぶ技術

者が在籍していた田中貴金属工業に相談にきた。こんな微細な形状と寸法ができるか、まして発色など想像もできなかった。寸法より相似形から始めようと東京工業大学の鞠谷先生の協力で基礎

計算では反射率80%でも厚み70ナノメートルを61枚積層する必要がある。基礎実験から始め、紆余曲折あったが、材料の選定と改質、紡糸口金の設計、製造を何回もやり直し、吐出量や温度を操

り、紡糸結果の解析など試行錯誤を繰り返した。均質な積層を成形するには溶融した2種成分の流路制御が鍵となる。各社にはそれぞれ優れた技術基盤とノウハウがある。それを基に実験事実を客観的に解析、判断す

るのは簡単なようで、実は難しい。各自の経験談の押し付けや一般論、推測、思い込みなどさまざまなものがある。これには同じ土俵で目の線の違いから、実験のやり方、結果の観察、解析まで対等に侃々諤々の技術論争が必要だ。そこからアイデアが生ま

れ、解決の糸口が見つかり改善の連鎖につながっていく。激論の後、懇親を企画する人がいて技術者同士の信頼を深め、夢の実現に向け意欲も高まった。そんな中、口金流路の設計で発想を転換し、一成を逆流させるなどで均質な積層が得られた。成への改質や紡糸条件などが、塗装技術の問題が生じ、さらなる技術を開発

中だ。熱意を持って周囲を説得、開発に共感を抱く社内外の多くの協力者に支えられ、難しいことも、できることから始めれば活路が見いだされることを体験した。一般繊維の染色は染料、顔料と多量の水を使い、後処理でも多くのエネルギーを使うが、この繊維は染色不要で環境に優しい。最近では短期間に成果を求められる。自然界の動植物から学ぶ技術は人や地球環境に優しいが、開発には時間がかかり、リスクも大きい。しかし、科学技術創造立国を掲げるわが国の技術者が挑戦するに値するテーマではないだろうか。(日本技術士会・金属部門) (水曜日に掲載)

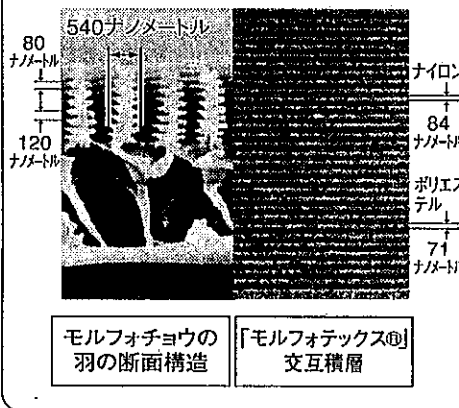
手本がチョウ 染色不要の繊維開発 高リスクでも成果大きい

細構造(写真)で、厚み80ナノメートルは10億分の1、幅540ナノメートルの薄層10枚ほどが120ナノメートルの空気層をはさみ、等間隔に並び、光の多層薄膜干渉で青色に発色する。

これを高分子繊維で作りたい。91年、田畑氏が筆

技術論争重ね完成 高分子2種の組み合わせは屈折率が小さい。

モルフォチョウの羽の断面と繊維の断面



性など将来を見据えた判断も働いた。

透明感ある発色

今、透明感のある美しい紫、青、緑、赤の4色の繊維を帝人ファイバーが量産している。繊維を作るわが国の技術者が挑戦するに値するテーマではないだろうか。(日本技術士会・金属部門) (水曜日に掲載)

科学技術・大学

科学技術・大学

技術士

現場の視点

(20)

排出・移動量把握

01年4月から人の健康や生態系に有害な恐れのある化学物質について、一定規模以上の事業所からの環境(大気、水域、土壌)への「排出量」および廃棄物に含まれる事業所外への「移動量」を事業者が自ら把握し、国に届ける化学物質排出把握管理促進法(PRR)法



東洋インキ製造担当部長 石塚 千吾

化学物質の情報処理

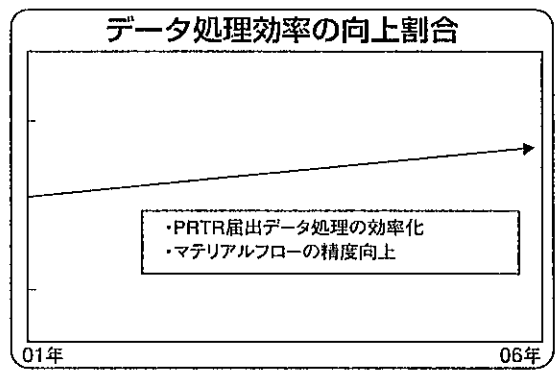
顧客の現場で流れ確認

PRR法 集計ソフトを開発

R法)が施行された。金出データの作成に苦慮した。同時に、簡単に届け出ている中小の顧客が少なからず見受けられた。そこで顧客の生産現場に入ると同時に、製品安全データシート(MSDS)に記載

載されている成分組成に照合しながら、届出対象となる化学物質の取扱量を確認することが必要となった。データ作成に苦慮

易に行政への届け出データが作成できるようになった。現在、中小の十数



01年 06年
PRR届出データ処理の効率化
マテリアルフローの精度向上
化学物質単位の、さらに顧客の要請により製品および製品グループごとに製品に含有されるPRR対象物質量を適宜、月次で提供するようになり、中小企業において

社が簡易ソフトを活用している。改正大気汚染防止法では、2010年度までに00年度の揮発性有機化合物(VOC)排出量の30%を削減する自主的取り組みが事業者に求められている。だが、年1回の営業マンが月次で顧客の作業現場に入り込んで、データ処理ソフトおよびシステムによる支援を通して、モノづくりおよび環境保全対策の推進を後押しした。その結果、PRR対象物質の各種データを確認しながらの作業が浸透し、報告作成の工数節約につながる届け出データ処理作業の効率化や、取り扱い化学物質のマテリアルフローの精度向上が実現した。

(日本技術士会・情報部会)
(水曜日掲載)