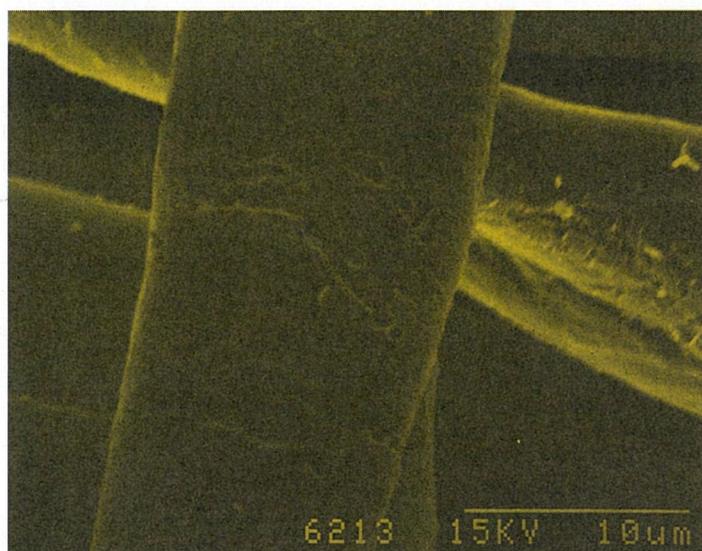


# T E C H N O R I D G E

---



未来に結ぶ技術の架け橋  
Technoridge to the future



1 8 6  
1 9 9 2

|                       |   |
|-----------------------|---|
| 皮革産業技術指導員海外研修報告 ..... | 2 |
| 高分子関係研究機関・団体の紹介 ..... | 4 |
| ズームインテクノロジー .....     | 6 |
| トピックス .....           | 7 |
| 設備紹介 .....            | 8 |

## 皮革産業技術指導員海外研修報告

皮革分場 元吉 治雄

通商産業省の平成3年度皮革産業技術指導員海外研修により、埼玉県工業技術研究所の白山氏とヨーロッパにおけるウェットブルー及びウェットホワイトの動向、新しい鞣し法の開発状況、有機溶剤規制問題、労働力不足対策などを中心に情報収集を行ったので概要を報告する。研修期間は40日間で、フランス、スペイン、イタリア、スイス及びドイツを訪問した。

パリレザーフェアーの展示品では、ウレタンを特殊な方法で塗布した革、水性仕上げ革、アルミニウムと植物タンニンで鞣した革、防水革などが目新しく、また全自動のネット張り装置、コンピュータ制御の自動ドラム、スルーフィード式のフレッシュングマシン、ステアーを丸皮で処理する大型機器など省力化技術の開発が進んでいた。

スペインで開催された国際皮革技術者化学者学協会連合会会議では、21カ国から129題の講演が行われた。開催国スペインがその半数を占めていた。講演は革製造方法に関するものが多かったが、作業の安全性、品質管理及び環境問題に関する講演も特徴的であった。日本からは10名出席し、著者を含め7題発表した。



国際会議における発表

イタリアはアルパ社で研修した。イタリアの皮革産業も日本と同様に公害問題及び労働力不足問題を抱え、また原材料費や人件費などの製造コストが毎年上昇しており、タンナー数はここ10数年減少傾向にある。公害対策として中国のタンナーとの合併によりウェットブルーを製造し、これを輸入している企業もある。インド、パキスタン、バングラデシュのウェットブルーは安価なので多

く使われている。脱毛排水対策として非硫化脱毛を研究しているが、硫化物や石灰の代替薬品がなく未完成である。クロム排水対策としてクロム吸尽剤及び非クロム鞣しの研究を行っている。ウェットホワイトは、処理法が未確立、管理が難しい、皮の欠陥検出が難しいため製品の等級分けが多くなるなどの理由で普及していない。植物タンニン鞣しは増加しているが、ファッション性に問題がある。健康問題から仕上げ剤の固着に用いるホルマリンの代替品の開発を行っている。ヨーロッパの流行色はイタリアから始まり、革の色見本はアルパ社で制作される。サンタクロチェ地区には約300のタンナーがあるが、その最大手のインカス社を見学した。他社は多くの作業を外注に出しているが、ここはネット張りを除く全工程を自社内で行っている。パレロ製のドラム32台全てをヒューニー社のシステムで管理し、オペレーターは2名である。パンチカード方式を採用しているが、これはプログラムの変更が容易なためとのことである。シェーピングマシンの裏側にベルトコンベアーが設置され屑は回収容器に自動的に送られる。カーブ、ステアー、ゴート、カンガルーなどを、塩蔵皮、ウェットブルー、タンド及びクラストの状態です。ヨーロッパ、パキスタンなどから輸入している。生産量は300万sqft/月である。この地区には型押しやバブの専門工場があり分業化も進んでいる。これらの工場では機械を常に最新式のものに更新して効率化を図っている。見学した型押し工場はプレス12台、型板300種類を所有し、常に新しいデザインの開発を行っている。タンナー地区の近くに薬品会社の研究所が多数あり、タンナーの製品開発の援助を行っており、今後サンタクロチェがイタリア皮革産業の中心になるとと思われる。UNICIはイタリアのタンナーの99%が加入している組織で、環境問題、労働問題、医療問題、海外進出の相談等で経営者及び労働者のサポートを行っている。

スイスは、チバガイギー社で研修した。スイスにはタンナーが3社あり、ポルトガルからウェットブルーを輸入している。排水処理と労働力不足、それに伴う製造コストの上昇が大きな問題となっている。イギリスからクロムを含まない子供靴を

要求されており、ウェットホワイトからの製造法を研究中で、革の物性には大きな問題はないようである。靴メーカーで発生する屑の処理問題から、いずれ子供靴だけでなく全ての革が非クロムに移行せざるを得ないと予測され、タンナーと共同で非クロム革の製造試験を行っている。公害対策や労働力不足対策として薬品の添加量と添加回数が少なく、時間の短いシンプルな処方研究をしている。シールンザイラハー社と共同で、アルデヒドの縮合物とシンタンの組合せによるメタルフリーのウェットホワイトを研究している。スイスの女性は外で働くことを望んでおり、タンナーの仕上げ部門の作業員のほとんどが女性である。10～15年前のフィンランドには30～40のタンナーがあったが、現在残っているのは15～20で、生産量も5年間で20～30%減少した。日本へはガーメントなどを輸出している。

ドイツはBASF、ヘキスト及びバイエル社で研修した。3社の情報を総合すると、ドイツでは、自然保護団体（グリーンピース）の毛皮に対する攻撃が激しく、これがクロム革へ波及しクロムが使用できなくなる恐れがある。排水・廃棄物処理の問題と合わせ、クロムを使用しない非クロム鞣しの開発が急務で、ポリマー鞣剤による鞣し、シリカと植物タンニンによる鞣しなどの研究が行われている。いずれはクロムやアルミニウムだけでなく、金属を全く用いないメタルフリー鞣しの時代が来ると考えている。ウェットブルーは各国から輸入され広く利用されているが、ウェットホワイトはシェービング厚度が一定しない、触感が悪いなどのためほとんど利用されていない。クロム排水対策としては、クロムを高吸尽させる方法の実用化が進んでおり、クロムリサイクル法は排液を分析しなければならない、回収装置が必要である、後工程で未吸着のクロムが溶出するなどの理由で普及していない。ドイツでは工場排気中の有機溶剤濃度の規制が1992年から一層厳しくなり、その処理コストから実質的に有機溶剤の使用が不可能に近くなり、また溶剤用の設備の新設及び更新も許可されなくなるため、非溶剤仕上げ（水性仕上げ）の研究が盛んに行われており、既に水性仕上げで自動車用革を製造している会社もある。水性仕上げの問題点は、水の蒸発には溶剤よりも多量のエネルギーが必要、蒸発が遅いため革が硬くなりやすい、水の表面張力のためスプレーの粒が大きくなり細かな塗布が難しいことなどである。フェノールの規制も予測され、非フェノール系の合成

鞣剤の研究も行われている。排水中のアンモニウム塩の規制が厳しいため、二酸化炭素による脱灰法を実用化しているタンナーが数社ある。ガスボンベをドラムの横に置き、バルブを開けて軸穴から注入するだけなので、今後さらに普及すると思われる。省力化のためパイプライン方式の自動化システムの導入が進んでおり、染料やシンタンなどは液状での供給が増えている。日本には設備を有する会社が少なく、また輸送コストが高くなる。自動車用革は自動車メーカーごとに規格が異なり、アメリカはテーパーテスト、ヨーロッパは耐寒性、日本は耐ヘアーオイル性を要求している。CCMによる色合わせは自動車用革では100%利用されているが、その他の革では普及していない。自動車メーカーは自動車部品全ての再利用を考えており、革に対しても再利用可能なものを求めている。ドラム染色後空打しか行わない、ナチュラルな革を要求している自動車メーカーもある。ドイツには大手5社と中小合わせて約50のタンナーがある。その生産コストは、わが国と同様に原皮費の占める割合が62～65%と高く、公害処理費も5～10%と負担が大きい。ドイツのタンナーが生き残るには、高品質の革を製造すること及び原料をウェットブルーやクラストで輸入することだと考えている。今後多くのタンナーは地中海沿岸のタンナーと提携して次第に南に移動すると予測される、原皮を輸入して革を製造している先進工業国におけるタンナーの将来は、廃棄物処理問題を解決する方策を見いだすことにあるとしている。ドイツではベロア、ヌバック、パテント、アドバンチックがファッションとして堅調である。ドイツ原皮は大きく品質が良いので生産量の80%は家具用革である。伝統的に革に対するイメージが強く靴は天然皮革でなければならないという意識を持っている。

なお、各社で新しい製革技術による革製造試験を行ったので、機会があれば処方を紹介する。



主査研究員

皮革の副産物（硬蛋白質）利用研究に従事

## 高分子関係研究機関・団体の紹介

繊維木工部 山口 和三

平成3年度から和歌山県地域技術おこし事業を担当しています。この事業は国立試験研究機関、大学等が持っている技術シーズを活用して、地域の産官学が一体となって、和歌山県中小企業のニーズに基づいた新製品の開発の基幹となる技術の開発を行うことを目的としています。研究テーマは「リグノセルロースを含む高分子材料の開発研究」で、技術シーズは工業技術院製品科学研究所（製科研）並びに京都大学農学部で保有する「リグノセルロースを含む高分子材料の創製研究」で、両者とさらに京都大学木質科学研究所からも技術的支援を受けながら研究を推進しているので、製科研、京都大学の紹介と高分子の研究分野における試験研究及び技術指導に関する連携について、関連している対外的な組織についても簡単に紹介します。

### 1. 通産省工業技術院 製品科学研究所

昭和3年に設立された工芸指導所を母体に昭和44年に製品科学研究所に改組された。製科研は茨城県つくば市にあり、人間工学を始めとする、人にかかわる境界領域研究分野の研究蓄積を図り、医療・福祉関連技術、居住環境関連技術及び生活用品安全確立技術等に関する先導的かつ革新的な研究を展開している。研究組織は、

- 研究企画官
- 基礎人間工学部
- 首席研究官
- 応用人間工学部
- 材料性能部
- 研究交流推進室
- 構成性能部

この事業では、畠山兵衛首席研究官と材料性能部の技術支援を受けており、畠山首席研究官らは「リグノセルロースのポリウレタン化に関する研究」や「光合成物を原料とする高分子の分子特性制御の研究」に従事されている。

### 2. 京都大学 農学部 林産工学教室

研究組織は

- 木材工学研究室
- 木材構造学研究室
- 林産機械学研究室
- 林産化学研究室
- 木材加工材料学研究室

地域技術おこし事業では木材加工材料学の白石教授の技術支援を受けており、教授は「無処理木材の溶液物からの接着剤及び樹脂化物の開発研究」

や「合成高分子と木材との優れた複合材料の開発研究」等に従事されている。

### 3. 京都大学 木質科学研究所

木質科学研究所は大学付置の木材研究所として1944年に木材の学理とその応用を目的に創設され、1991年4月に改組・拡充されて木材研究所から木質科学研究所に改名された。木質を遺伝子レベル、分子レベル、材料レベルそして建築構造レベルの四つのレベルで研究すると共に木質と人間の関係についても研究を推進されている。

研究組織は、

- 木質生命科学部門
- 木質バイオマス部門
- 木質材料機能部門
- 木質環境部門

### 4. 工業技術連絡会議高分子分科会

工業技術連絡会議は公設研究機関相互並びに公設研究機関と国立試験研究機関との連絡組織として設置された。この会議には工業技術に関する部門別に 1. 機械金属連合部会 2. 化学連合部会 3. 繊維連合部会 4. 製品科学連合部会 5. 窯業連合部会 6. 産業公害連合部会 7. 微生物工業連合部会 8. 電子連合部会の八つの連合部会が設置されている。各連合部会の中には専門的な技術問題を検討するための分科会が設置されており、高分子分科会は化学連合部会に所属している。高分子分科会長は大阪市立工業研究所長が歴任されている。高分子分科会では昭和48年度から平成2年度までの18年間にわたり工業技術院大阪工業技術試験所を指導機関として公設研究機関とともに相互連携をとりながら、「高分子材料試験技術共同研究」を実施し、試験・評価技術の確立に多大の成果をおさめた。実施した試験項目は、

- ① 引張試験、衝撃試験、硬さ試験
- ② 引張試験、衝撃試験、
- ③ 引張弾性率測定、曲げ試験、衝撃試験
- ④ 曲げ試験、衝撃試験、疲れ試験
- ⑤ 圧縮試験、摩耗試験、疲れ試験
- ⑥ 硬さ試験
- ⑦ 疲れ試験、硬さ試験
- ⑧ 圧縮試験、硬さ試験
- ⑨ せん断試験、硬さ試験、赤外分析試験
- ⑩ せん断試験、赤外分析試験

- ⑪ 硬さ試験、赤外分析試験、熱分析試験
- ⑫ 硬さ試験、熱分析試験
- ⑬ 引張弾性率測定、熱分析試験
- ⑭ 引張弾性率測定、熱機械分析、熱分解ガスクロマトグラフ分析
- ⑮ 曲げ試験、熱機械分析、熱分解ガスクロマトグラフ分析
- ⑯ 曲げ試験、転移温度・転移熱測定
- ⑰ 曲げ試験、転移温度・転移熱測定
- ⑱ 弾性率測定、熱重量測定、比熱容量測定

高分子材料試験技術共同研究は平成2年度で終了しましたが、高分子分科会はさらに各研究機関に関連、共通した事項に関して取り組み平成3年度は「廃プラスチックに関する話題」を取り上げました。

### 5. フィラー研究会

フィラー研究会は、フィラー、表面処理剤及び複合材料に関連した研究を推進し、その利用開発を伸展することを目的として設置されました。事務局は工業技術院大阪工業技術研究所内にあり、相馬勲主任研究官が担当しています。フィラー研究会ではフィラー、表面処理剤、複合材料に関する調査研究、研究成果の発表と情報の交換等を実施するために研究会を年に6回程度大阪と東京で開催しています。昨年度の研究会での発表課題は

- ① 生分解性プラスチックの課題
- ② 高分子材料の分解性と環境問題
- ③ 微粒子酸化チタンの特性と用途
- ④ 超LSIにおける熱応力の問題と封止樹脂のフィラーの機能化
- ⑤ 熔融樹脂の金型内流動挙動
- ⑥ スタンパブル成形材料
- ⑦ FRPのリサイクル
- ⑧ 機能性ポリマーのグラフト化によるフィラー表面の改質
- ⑨ エラストマーと繊維
- ⑩ 高圧縮ローラーミル(エコープレックス)による微粉碎システムについて
- ⑪ シリカガラスの現状と将来
- ⑫ 自動車用高分子材料の現状とリサイクルについて

以上12件でした。又、昨年度より廃プラスチックの問題解決のためにプラリサイクル委員会を発足させて、日米のリサイクル動向に関する情報や見学会を実施している。

### 6. ㈿西日本プラスチック製品工業協会

本協会は、西日本地域におけるプラスチック製品製造業に関する経営の近代化および技術の改善向上を通じて同地域におけるプラスチック製品製造業の健全な発展を図り、もってわが国経済の発展に寄与することを目的としている。そのために、プラスチック製品製造業に関する技術の開発、研究、技術指導、技術者の養成を行っている。現在正会員400、準会員5、団体会員18、賛助会員100合計523会員である。協会の事業活動は多彩な分野に及んでいる。

#### ① 国家検定試験の実施

プラスチック成形技能検定(特級、1級、2級)試験の実施

#### ② 通信講座の実施

技能検定学科通信講座・管理技術者養成通信教育講座(大阪府認定)、金型設計通信講座の実施

#### ③ 各種研究会、講座、セミナーの開催

#### ④ プラスチックスクール

新時代に対応できる人材の養成を図るため、我が国唯一のプラスチック成形加工技術の教育機関を設置

#### ⑤ TECHNO PLASTICの開催

プラスチック新素材・新加工技術とその応用製品展とシンポジウムを開催している。

#### ⑥ 府県工業試験場・工業技術センター・研究所プラスチック担当者会議

年度末に西日本団体会員代表者懇談会と同時にプラスチック担当者会議を開催し、業界と研究機関の交流を推進している。

さらに、(財)プラスチック技術振興センターを開設し、業界の技術的指導機関として活動している。

以上簡単に紹介しましたが、高分子関係の試験研究関連機関・団体は他にも多数あります。最後になりましたが、この記事は要覧等から抜粋したものです。



主査研究員

高分子物性と成形加工に関する仕事に従事

## ズームインテクノロジー

### 新紀産業株式会社

新紀産業(株) 畑中賢爾社長は、織物手加工染色整理業として昭和55年5月和歌山市にシームレス stockings 特殊染色プリント加工を専門とした会社を設立し、発足すると同時に、セラミックス粉体をパンティストッキング等に吸着させることにより、吸湿・保温効果を狙った遠赤外理論、また活力のある「新しい水」と新分野への試みを行っている。

今回は「新しい水」にスポットを当て紹介する。

水の分子構造を深ると、分子は $H_2O$ で酸素原子1コに水素原子2コが結合している、しかし自然界では1分子だけの水は存在しない、「クラスター」と称するブドウの房のように水分子が水素結合している、このクラスターが大きいほど、水の老化が進んでおり、このクラスターは電気分解、磁力線、超音波、遠赤外線を用いて簡単に分解できる。

そこで畑中氏は、水に圧力を加えることにより単分子の水を造る、全く新しい試みを発明し、米国での特許権を得た。

これは、磁鉄鋼等を触媒としたタンクに、200リッターの水道水を入れ、25気圧の圧力を加える、そうすると水のクラスターが分解され、その過程で水分子が互いの摩擦熱で70℃に発熱する、こうして24時間タンクの中で水が激しく生存競争が操り広げられ、活性化された単分子水、つまり「エネルギー・ウォーター」が誕生する。

これに梅、柚、ブドウ、人参等を浸すと、普通の水では2週間程度で腐るが、ところが半年間室温で保存しても腐敗することなく、逆に梅や柚のエキスが抽出されてジュースができ、一方ブドウや人参は発酵している。

このエネルギー・ウォーターは浸透力が強いいため、梅や柚の中に浸透して、エキスを抽出するのだと考えられている。

また、牛乳に「エネルギー・ウォーター」を極少量混ぜると発酵してヨーグルトが出来る。

さらに、エネルギー・ウォーターを普通の水、つまりクラスターの大きい水に混ぜると、単分子のエネルギー・ウォーターの激しい分子運動により水のクラスターを破壊し、完全燃焼させることができる。

最近、一度完全燃焼した水は、ほかの分子と水素結合しなくなることが多くの学者の研究で判所

している、つまり水そのものの性格が変わることである。

畑中氏は、「酸化・還元の中で完全酸化・完全燃焼水と云う形のものがエネルギー・ウォーターであり、完全酸化すれば完全燃焼があり、これにより原点に近いシャープな水に再生する事が出来る」と説いている。

この特異な性質を活用して、シルクを加水分解して液状化し、ナイロン、合成繊維表面にシルクコーティングすることにより、肌触りの柔らかい、履き心地の良い、シルクタッチの製品を生み出し一般市場で販売されている。

以上のように、「エネルギー・ウォーター」は植物の腐敗を防ぎ、合成繊維の機能を高める数々の効果があると同時に、これを広く利用することにより医薬品や漁業、養鶏、農業、化粧品、サニテーション、食品、繊維関連等あらゆる産業への展開が期待され、注目を浴びるものと思われる。



#### 会社プロフィール

所在地 和歌山市舟津町3-21  
代表者 畑中賢爾  
設立 1980年5月  
資本金 6,000千円  
業種 繊維手加工染色整理業  
業績 2億円  
従業員 30名

(中村 高)

## トピックス

### X線光電子分光分析装置の利用

X線光電子分光分析装置 (ESCA) は表面分析専用機器として昭和 61 年に設置されました。汎用機器と違って一般に馴染みが薄いので ESCA で何が解るかを簡単に説明致しますと、試料に軟 X 線を照射すると光電子が放出されますのでこの光電子の運動エネルギーを測定することにより個体表面を構成している元素の定性 (同定)、及び化学結合状態 (Al を例にとると金属 Al, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, AlF<sub>3</sub> 等の区別) を知ることが出来ます。具体的な利用法としては、個体触媒の中の特定元素に注目し使用前後の変化から劣化の原因調査を行ったり、又金属表面の変色原因は腐食によるものか或は有機物等の付着によるものかの区別、他には表面処理を施した加工布の評価測定、等に利用しています。最近では各種材料への表面処理が盛んに行われています。金属材料には侵入法によるイオン注入、レーザー注入法、あるいはコート法によるプラズマ、熱処理法、又高分子材料には極性基を導入するためにコロナ放電による酸化処理が行われています。何れの場合も素材本来の性能を使用目的にあわせより高機能性材料に変えようとするものです。最近では次から次へと新しい化学的及び物理的な処理法の研究開発が行われています。今後増え続けるであろう表面で起こる様々な問題解決に、赤外分光、走査型電子顕微鏡、X線マイクロアナライザー等の威力もさる事ながら ESCA の果たす役割は大きいと考えます。 (中岡忠治)

### <設備紹介> 糸自動引張試験機 (スタティマツ M)

この装置は、単糸、撚り糸の番手 (太さ)、引張試験の測定条件をコンピュータに入力することにより、糸パッケージより自動かつ連続的に糸の太さ及び強さや伸びを測定し、各パッケージ及びパッケージ間の平均値、変動率、平均値の 95% 信頼範囲、個々の変数の最小値と最大値をコンピュータで計算して、プリンターに出力することが出来ます。又測定結果の強伸度より応力-歪み曲線を作成し、この曲線の積分計算より張力の仕事量を求めることも出来ます。

メーカー : Herbert Stein

〔日本代理店計測器工業 (株)〕

形式 : STATIMAT-M

仕様 : 測定領域 10 N / 100 N / 1000 N

精度 0.5%

テスト長 50 ~ 500 mm 無段階調整

引張速度 3 ~ 1000 mm / min

無段階調整

クランプ 空気圧駆動

パッケージ 20 パッケージ自動測定可能

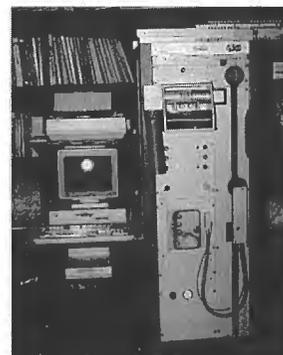
応力測定 10 - 20 - 50 - 100 - 200 %  
切換

伸長測定 4 ~ 1000 %

周辺機器 コンピュータ、12 インチ  
モニタ、キーボード、プリ  
ンター、3.5 インチフロッ

ピディスク、内蔵ハードディ  
スクメモリ

付属装置 オートカウンタ布帛用チャック



スタティマツ M

### 熱媒密閉油圧式 (3本ロールテストカレンダー)

この装置は、織編物に使われる艶出し用の装置で、カレンダーの加圧ロール間に織編物を通す事によって布面を平滑にし、光沢を出し同時に手触りを改良したり、彫刻ロールを使用して布面に色々な模様或いは特殊な光沢を与える装置です。

メーカー：由利ロール株式会社  
 形式：H3CM  
 仕様：機械働巾 350 mm  
       基材巾 250 mm  
       機械速度 2～200 m/min  
       加圧方式 自動油圧 最高 5.25 Tons  
       加熱方式 熱媒密封 シーズヒータ加熱式  
       温度調整 PID 制御  
       ロール 上段（半硬鋼製）中段（樹脂ロール）下段（半硬鋼製）



3本ロールテストカレンダー

### 技術情報誌に思いをよせて！

技術情報誌の創刊が昭和48年11月、もはや20年にもなろうとしています。古い言葉で言えば10年ひと昔、20年でふた昔、年号も昭和から平成と変わり、名称も工業技術センターとなり、情報誌も「テクノリッジ」と呼ばれるようになりました。情報化社会と言われている昨今技術の向上には目ざましいものがあります。世の中の技術屋の皆さんは、それらの進歩を追いかけるのに大変だと

は思いますが、やがて来る21世紀に向けて、ここで一息ついて、足許を見つめなおしてはいかがでしょうか。

ローマは一日にしてならずと言う有名な言葉がありますように、忘れてはならないのは今日あるも、数々の業績を積み、そして功績を残されて、退職されて行かれた方々の軌跡があったことだと思います。

工業技術センターの竣工も平成4年度に、新しく展開して行く工業技術センターのますますの発展を心から念じながら…。（三原英子）



三原英子<sup>\*</sup>さんは39年間<sup>\*</sup>にわたり主として<sup>\*</sup>、化学分析業務に従事され、本年3月末日をもって退職されます。研究員として、最後に本テクノリッジ誌へ執筆をお願いしました。

退職後もお元気でご活躍されることを職員一同希望します。

#### 編集後記

通商産業省の平成3年度皮革産業技術指導員海外研修により、ウェットブルー及びウェットホワイトの動向、新しい鞣し法の開発状況、有機溶媒規制問題、労働力不足対策などを中心に報告しています。

また、平成3年度から和歌山県地域技術おこし事業を行い、テーマは「リグノセルロースを含む高分子材料の創製研究」である。この事業は各高分子研究機関から技術的支援を受けながら研究を推進しており、それらの機関について簡単に紹介しています。

皆様方のお役に立てますようご意見をお待ちしています。（下 林）

表紙写真：低温プラズマによる繊維表面のエッチング、化学修飾（官能基の導入）を利用した減量改質綿繊維（減量率22%）の電顕写真・3000倍を示す。

平成4年3月25日印刷  
 平成4年3月30日発行

TECHNORIDGE 第186号

編集・発行 和歌山県工業技術センター  
 和歌山市小倉60

TEL 0734-77-1271  
 FAX 0734-77-2880

印刷所 福本印刷株式会社