

# 技術情報

和歌山県工業技術センター

159

1989. 7



## センター所長に 就任して

工業技術センター所長

横山 勝雄

去る6月から和歌山県工業技術センター所長に就任致しました横山です。

私は51年に東大工学部資源開発工学科を卒業し通商産業省に勤務、以来石油精製業、コンピュータ産業、窯業（ファインセラミックスを含む）、鉱山業等の行政に技術開発促進を含め幅広く携ってきました。60年から3年間は日本貿易振興会（ジェトロ）の駐在員として米国テキサス州ヒューストンで技術調査、産業協力を担当し視野を広げることができました。さらに帰国後は工業技術院総務課で通産省の技術開発政策全体の調整や国有特許管理を勉強して参りました。

さて現代は、領土・資源を争った帝国主義の時代から戦後、商品・貿易の時代となり、さらに昨今はハイテク摩擦に象徴される「技術の時代」であります。

一方、地方の時代ともいわれる中で和歌山県の発展はややスローペースとも見られています。こうした本県産業の現状に対し、わが工業技術センターと致しましては、大学、国立試等のハイレベルの技術を皆様方に伝える「技術の架け橋」としての大きな使命を担っていると考えています。

センターの諸制度・機能を十分検討し充実強化に向けて専心努力致す所存でございますので今後ともよろしく御支援御協力を賜りますようお願い申し上げます。

センター所長に就任して.....	1	米国の綿織維仕上加工に関する最近の研究(Ⅲ).....	6
複合材料とハイブリッド材料.....	2	牛乳/果汁の健康飲料.....	7
ポリ(4-トリメチルシリルメチルスチレン) の光反応.....	4	文献抄録.....	7
		文献抄録.....	8

# 複合材料とハイブリッド材料

化学食品部 前田 育克

## はじめに

複合材料ということがいわれだしてから約25年ぐらい経過するのではないだろうか、その間、この材料がどのように使われどのように発達してきたのであろうか。3大材料（有機化合物、無機化合物、金属）を単一の材料として用いたのでは限界にきているのではないかと考えられるようになったときに、では、なにかよい方法はないものかということで始められたようだ。複合材料の定義は「2種以上の材料がそれぞれの独自性を維持できる状態で合体された多成分系材料で構成材料単独ではもつことができない特性が発現され、かつ設計できる」ということである。今日では分厚い成書ができるまでに発展してきた。一方、ハイブリッド材料は複合材料でも限界ではないかと多くの技術者が気がつき始めたことからいわれだしたもので最近の材料と考えてよいのではないだろうか。そこで両者の発展過程と今後の見通しについてまとめてみることにした。

## 1 複合材料

複合材料を有機系のものと限定し簡単に説明するとマトリックス、いわゆる複合材料の母材となるもので高分子材料が用いられることが多い。そしてマトリックスに強化材を混合するのであるが、だいたい次のようなものが用いられる。ガラス繊維、炭素繊維、金属繊維、有機繊維、各種粉体など。当初の複合材料では、コストの面から安価な充填材をマトリックスに混合する場合も複合材料の範疇にはいっていたようだが最近ではコスト面だけの複合というのはほとんど見られず機械的強度、耐熱性の向上などの目的が最優先されているようである。しかしながらまだ複合材料では耐熱性、耐候性、耐疲労性などの点で問題点が多い。耐候性と耐疲労性をみると化学的疲労（耐水、耐塩水、耐薬品など）と物理的疲労（熱、機械的応力など）の2つがある。そして複合材料にもマトリックスのみの疲労と強化材との界面での疲労があり、大変複雑である。例えば、ストレスクラックをみると複合界面が存在することにより疲労破

壊の核となるところが多く破壊が進行しやすくなるであろうし、また一方では、複合繊維材がクラックの進行を妨げて破断に至るような疲労破壊を起さりにくくするとも考えられる。特に、ビスフェノールなどの芳香環を含む耐熱性の高いポリマーは一般にストレスクラックを発生しやすく、有機溶剤によって促進される傾向にある。それらの対策としてマトリックスの分子量をあげるか、表面に強化材の端部があらわれないようにするくらいしか方法がないのが現実ではなかろうか。これらの点を踏まえてナノメーター複合材料と言われるものを紹介することにした。

ナノメーター複合材料<sup>1)</sup>（超微細組織複合体）

この言葉はあまり一般に知られていないのではないだろうか。実は筆者自身、1988年の暮れの講演会で始めて耳にしたものである。後で記述するハイブリッド材料とどのように関係するのか、また同じものであるのかについても解らない状態である。複合材料の究極は分散材の寸法も分散材間の距離もともにナノメーター程度にすることは複合材料を研究している者にとっては予

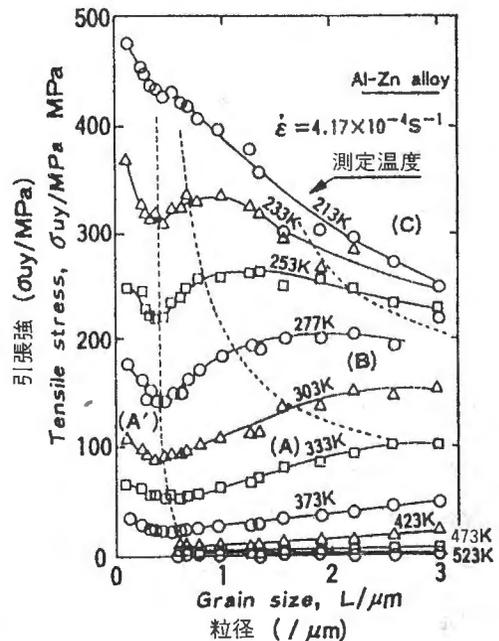


図1 Al-Zn合金における結晶粒径と引張強

想のつくところではあるが、実際問題としては難しいことも理解できるところである。しかし、分散粒子を小さくすることにより得られた複合材料の強度が上昇するだけでなく新規な特性が発現されるのであれば大変興味をもたれるところである。

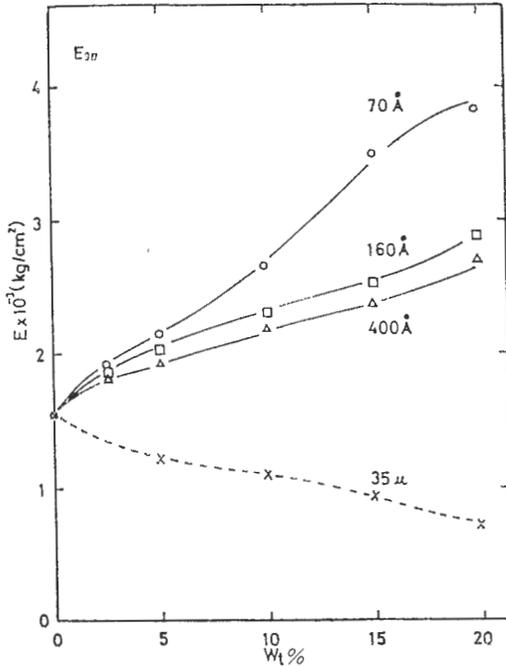


図2 SiO<sub>2</sub>をLDPEに複合化させたときのYoung率

合金の例をあげると図1に示したように粒径を小さくすることによりその強度が上昇することは顕著である<sup>2)</sup>。高分子材料ではイオン交換されたモンモリロナイトをナイロン-6に分散させた例があり、分散材が単分子層状に分散されていることが確認されている<sup>3)</sup>。また、低密度ポリエチレンにSiO<sub>2</sub>を分散させることにより図2に示したように粒子径がナノメートルオーダーになるに伴い弾性率が上昇することが認められている<sup>4)</sup>。

## 2 ハイブリッド材料<sup>5,6)</sup> (境界領域材料)

複合材料を形成させるときに2つの材料を混合するわけであるが、それらの両方の材料の性質を全く失うことなく混合することは現実的には難しいのではないかと。そして両者の性質が相殺された複合材料が得られるのではないだろうか。また、1つの成分に他の成分を混合させていくと他の成分の性質が発現するまでにかかなりの量を添加させなくてはならないし、混合することにより新規な特性が得られにくいことも明らかである。

これらの問題を解決するために考えだされたのがハイブリッド材料ということではないだろうか。ハイブリッド材料の考え方を図3に、また複合材料との相違を表1にそれぞれ示した。

複合材料では2つの材料の配合比によって得られた複合材料の性質が予想され、その特性はあまり

表1 複合材料とハイブリッド材料の相違

	複合材料 コンポジット	ハイブリッド材料
立場	三大素材を最大限に利用する。	新物質・素材を創製する。
原料	素材 + 素材	異種分子・原子の集合
材料設計	物性・構造の既知な素材を複合化(組織的に)し両者の物性の特長を延ばす。	異種の素材(分子・原子~)より人工的な構造・組織をもつ物質を作る。
設計要素	化学結合 (共有、イオン、金属)	分子間相互作用力 (Van der Waals, 静電相互作用、配位場力、CT力、水素結合)
技術	複合化技術 表面・界面修飾	Hybrid化技術 新物理的
開発指向	ニーズ対応型	シーズ推進型
目標	Commodity材料 高度構造材料	Specialty材料 高度機能材料

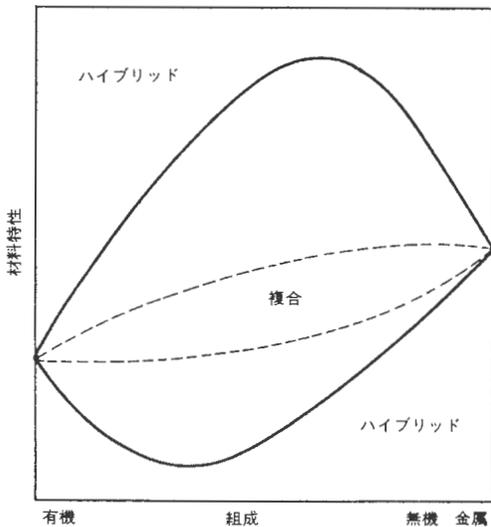


図3 素材組成の違いによる複合材料あるいはハイブリッド材料の材料特性の変化

後、ハイブリッド材料のますますの発展に期待する。

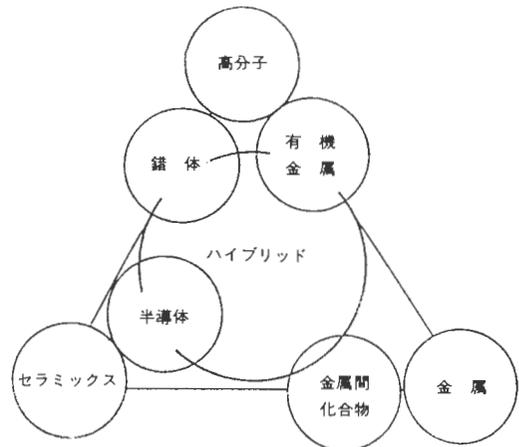


図4 境界領域材料=ハイブリッド材料の構図

大きく変化させることは難しいことが考えられる。一方、ハイブリッド材料ではその特性値がもとの材料の特性値よりも大きくなることも、また小さくなることも可能であることが期待される。このようなことが可能である理由として分子、原子レベルでの相互作用の強弱が考えられる。では、どのようにして作られるのかについて図4に示した。境界領域にはすでにハイブリッド化合物が合成されていることがわかる。有機錯体、有機金属化合物、無機半導体、金属間化合物など程度に差はあるがハイブリッド材料のはしりと考えてよい。今

#### 参考文献

- 1) 上垣外修己; 第11回レビュー講演会 (高分子学会)、55 (1988).
- 2) 本橋嘉信、他; 軽金属、**33**, 270 (1983).
- 3) Y. Fukushima, et; Clay Mine., **23**, 27 (1988).
- 4) M. Sumita, et al; J. Appl. Poly. Sci., **27**, 3059 (1982).
- 5) 山田瑛; 工業材料、**31**, 18 (1983).
- 6) 山田瑛; 高分子、**35**, 328 (1986).

## ポリ(4-トリメチルシリルメチルスチレン)の光反応

水野一彦<sup>※</sup> 小畑俊嗣 大辻吉男<sup>※</sup>

※大阪府立大学工学部応用化学科

本研究は、移動工業技術大学設置事業の一環として、大阪府立大学工学部において実施したものです。

1 わたしたちは先に、アリル基またはベンジル基を有する有機けい素化合物と各種芳香族ニトリルとの光電子移動反応について報告した<sup>1)</sup>。今回

この光電子移動反応の高分子化合物への応用を検討するため、ポリスチレンのp位にトリメチルシリルメチル基を有するポリ(4-トリメチルシリルメチルスチレン) (1) とo-, m-, p-ジシアノベンゼンとの光反応 (Fig 1) について検討した。



# 米国の綿繊維仕上加工 に関する最近の研究 (III)

繊維木工部 久保田 静男

## Cotton Incorporated (Raleigh, N.C.)

コットン・インコーポレイテッドは1971年に設立され、米国の45,000の綿生産者が設立している協会である。約150人の職員がおり、綿に関する技術及びマーケティング研究開発をしている。

本部はニューヨークにあり、米国内の紡績からアパレルまで広く繊維業界に、マーケティング活動すなわち綿の消費動向、ファッショントレンド等の情報の提供、マスコミによる一般消費者への綿製品のPR、販売促進活動等を行っている。研究所はノースカロライナ州ローレイとサウスカロライナ州グリーンビルに、事務所はロスアンゼルス、グラス等にある。

ローレイには農業研究所、繊維研究所、経済研究所がある。農業研究所では綿の栽培に関する広範囲の研究を行い、その成果を全米の生産者にフィードバックしている。繊維研究所では原綿から紡績、編織、染色加工に関する新技術、新商品の開発研究を行い、これらの成果、情報を米国内及び海外の米綿のユーザーである繊維業界に提供している。また技術問題の解決に当る技術サービス活動も行っている。経済研究所は米綿及び世界綿花の生産と消費すなわち需給、在庫等に関する調査、予測さらに繊維経済、一般経済の動向についての調査研究をしている。海外では大阪の極東本部、ロンドンの欧州本部を通して技術及びマーケティング活動を行っている。このように内外の組織を通して米綿の消費拡大、振興をはかっている協会である。

ローレイの研究所のDr. John D. Turnerは強力及び摩擦強度低下の少ない2種類のDP加工を研究している。1つは架橋剤を用いないでアミノシリコンを使用して加工する。DP2.5級が得られている。もう1つの方法は架橋剤にジエチレングリコールとココジエタノールアミド(CEA)を添加し加工する。100%綿ツイルをエーテル化DM

DHEU-CEAで処理した場合、DPはCEA無3.2級、CEA有3.0級、引張強度保持率は無56 lb、有64 lbであった。<sup>76)</sup>またホルマリンによるDP加工も研究している。<sup>77)</sup>

## North Carolina State University(Raleigh, N.C.)

NC SUのCollege of Textilesには約800名の学部学生、大学院生100名が学んでいる。William K. Walsh教授(副学部長)に校内を案内して頂いたが、紡績から編織、染色仕上、アパレル関係まで生産機が設置されており、実際の技術を教育していると思われる。研究は、耐光性の良い分散染料の合成、毒性の無いアゾ染料の合成、超音波のウエット・プロセスへの利用、セルロースをNH<sub>3</sub>/NH<sub>4</sub>SCNに溶解し、液晶として紡糸する、コンピュータによる織物のデザイン(CAD)等多数行われている。Keith R. Beck助教授は架橋剤を<sup>13</sup>C-NMRにより分析している。<sup>78,79)</sup>

## Milliken Research Corporation (Spartanburg, S.C.)

Milliken Research Corp.をDonald W. Gardner (General Licensing Business Manager)に案内して頂いた。この研究所には約1,000人が働いており、あらゆる設備、機器を有し、KESも設置されていた。

Milliken&Companyは60の製造工場を有し、全従業員は15,000人いる。創業者である現社長の祖父の代から“make money with people, don't out of them”“人々から儲けるのではなく、人々とともに儲ける”を社訓としている。防汚性ポリエステル繊維VISAを製造しており、酵素による綿の減量加工を検討している。

## Springs Industries, Inc. (Fort Mill, S.C.)

Dr. Terry G. Montgomery (Director of Research)にResearch&Development Centerを案内して頂いた。この研究所には紡績から編織、

染色仕上加工まで設備が備えてあり、5~300ヤードの試験反を製造して検討することができる。Springsは年商16.6億ドルで、38工場を持っており、15,000人の従業員がいる。難燃加工にはPyrovatex CP(Ciba-Geigy)、Antiblaze 19(Mobil Chemical)を使用しており、低付与装置はバキューム・スロット・エクストラクターを使用している。

以上述べたように、米国では綿繊維の仕上加工について多くの新しい研究が盛んに行われており、近い将来、これらの中から新しい加工が実用化されるものと思われる。

### 食品〈海外技術ニュース〉

## ● 牛乳/果汁の健康飲料

—B010C Food Process (Chicago) 49 [13] 118 ('88)—

米、カナダで栄養価の高い牛乳と健康イメージの果汁を組み合わせた飲料が流行し始めている。両者の組み合わせは、果汁の低pHによる牛乳の凝固を防ぐ技術開発を要し、特殊なペクチンの開発により解決した。各種の風味のものが開発可能だが、香料の適合性、工程での反応性、消費者の嗜好性を考えねばならないし、超高温処理、高温短時間殺菌に耐えねばならない。レッドパンチは幼児に、黒イチゴ風味は若者に、柑橘パンチは全年

### 参考文献

- 76) J. D. Turner, Tex. Chem. & Color., **20** [5] 36 (1988).
- 77) J. D. Turner, Amer. Dye. Rep., **75** [5] 30 (1985).
- 78) K. R. Beck, K. Springer, Tex. Chem. & Color., **20** [12] 29 (1988).
- 79) K. R. Beck, K. Springer, 1988 AATCC Int. Conf. & Exhib., Book of Papers, P. 138 (1988).

令層に好まれている。主な配合は、脱脂乳35%、ペクチン12%、果汁10%、砂糖10%、香料0.3%、着色料0.02%、水32.68%で、1容器(8 oz)は126.7 Calを供給し、蛋白質2.88 g、脂肪0.081 g、炭水化物29.34 g、Na0.454 mg、Ca1.362 mgが含まれる。

日本科学技術情報センター発行「海外技術ハイライト」23 [1] (1989.4) より転載

—許可番号第文-0127号—

### 高分子

## ● 文 献 抄 録

#### ☆ プラスチック加工における加工技術とその成形機 J89011149

塚田博(日精樹脂工業) : S 657A 金属プレス **20** [9] 11-19 ('88)

プラスチック成形方法(射出、押出、真空、中空、圧延、注型、発泡、圧縮の各成形法)と射出成形機の動向とその特徴を述べ、射出成形機の専用機化に伴う種類とその成形技術について、立型機、二色射出成形機、混色射出成形機、異材質二色成形、ロータリ射出成形機、インジェクションブロー成形機の概要を紹介。

#### ☆ エンジニアリングプラスチックの最近の加工

#### 技術の進歩 J89011167

大柳康(工学院大) : S824A 素形材 **29** [11] 10-17 ('88)

標題エンブラ材の材料開発・改質の最近の展開を、複合材料、液晶ポリマ、スタンパブルシート及びセラミック・金属射出成形コンパウンドのそれぞれについて述べ、ポリマブレンドの組合せ、ブレンドによる改質特性及び応用目的などを例示した。また、成形加工技術の最近の展開に関して、加工物性解明の進歩の現状と、サンドイッチモールドディング法、ストラクチャル・ウェブ射出成形法など新しい加工法を紹介した。

☆ 高分子材料の低周波振動切断 J 89011175

山根靖生、西本圭吾、小口啓吾（和歌山工高専）：S941A 和歌山工業高等専門学校研究紀要〔23〕15-20（'88）

高分子材料を切断するとき、刃物に切断方向と直角な低周波振動を与えると、切断抵抗が減少し、平行部力が減少して切断面の品質が向上する。この切断角及び同抵抗に及ぼす影響の理論式を導入し、実験結果と比較検討したのでその結果を紹介。

☆ プラスチック用塗料に関する最新情報

J 89011179 長倉稔（日清製油）：S442A

塗装技術 27〔13〕133-137（'88）

ポリカーボネート樹脂への塗装について、赤外線硬化、紫外線硬化、透明性に優れた方法、曇防止への応用、プラズマ処理、付着性の向上、耐熱・耐水・耐薬品性の向上、ゾル・ゲル法の適用を解説し、さらにABS樹脂・アクリル樹脂・ポリアミド樹脂・塩化ビニル樹脂の各種プラスチック素材に対する最近の塗装法を展望。

日本科学技術情報センター発行「科学技術文献速報 化学・化学工業編(国内編)」Vol.62 No.1より転載 一許可番号第文一0127号一

機械金属

文 献 抄 録

☆ 繊維強化複合材料の切削加工について

—GFRPの仕上げ品位—

精密工学会誌 55〔4〕P.95（1989.4）

繊維強化プラスチックは比弾性率や比強度が大きく、また減衰能や耐食性に優れた性質を持っており、航空機始め、様々な分野でその使用が増大している。本研究はGFRPについて、その切削仕上げ面品位の向上に関して検討が加えられ、2次元切削ならびにフライス加工に於ける上質の仕上げ面品位を得るための切削条件の検討がなされている。

☆ ダイヤモンド工具によるAl合金の鏡面切削について

精密工学会誌 55〔5〕P.59（1989.5）

摩耗バイトによる切削面形成メカニズムダイヤモンドバイトを用いて軟質金属（Al等）を0.01μm Rmaxオーダーの面粗さに鏡面切削するとき、得られる切削面粗さは、送りと切れ刃形状から幾何学的に求まる理論面粗さに比べ悪くなることが多い、

これらのことを踏まえ本研究では、ダイアモンド平バイトを用いてAl-4.5wt%Mg合金を切削し、切削に伴う切刃稜の変化、及び摩耗したバイトによる切削面形成のメカニズムについて実験解析が行われている。

☆ 金属疲労における新生表面の物理・化学的応について

科学技術庁金属材料研究所 研究報告集 10 P.133（平成元年版）

構造物の信頼性確保や寿命・余寿命評価に関する研究が各方面でなされている中で、破損・破壊機構の解明に関する研究の重要性が認識されるようになってきている、本報告は鋼とアルミニウム合金を用いて室温と高温大気中の疲労亀裂伝播試験ならびに金属新生面の吸着、酸化過程を基に材料、力学、環境に関する境界分野での取り組みについて報告されている。

〔中村 嵩〕

人事異動（平成元年6月1日付発令）

新 氏名 旧  
所長 横山勝雄 工業技術院  
商工労働部次長 谷口 寿 所長  
(商工労働部次長兼)

新規採用（平成元年6月1日付発令）

用務員 片山貴子

平成元年7月11日印刷

平成元年7月17日発行

技術情報 第159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)77-2888

印刷所 株式会社 イワハシ・システム