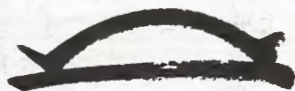
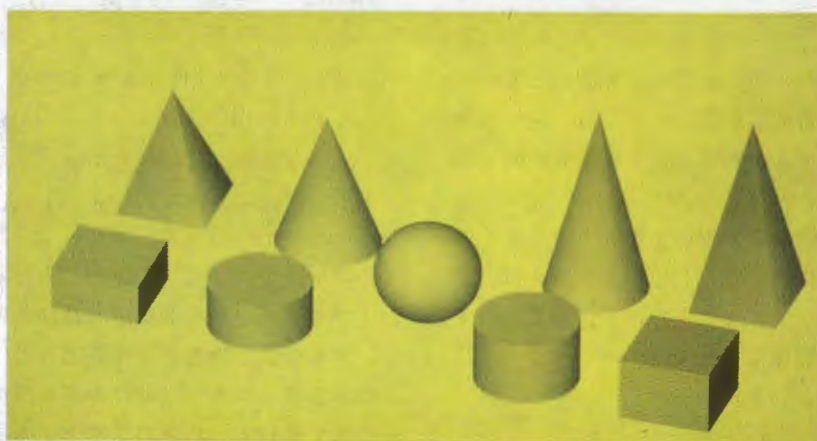


TECHNORIDGE



WINTEC



198
1993

開環重合.....	2
今、見直すとき.....	4
工業技術週間のお知らせ.....	5
技術アドバイザーの紹介.....	6, 7, 8

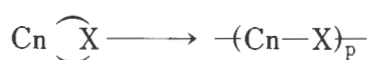
開 環 重 合

研究開発部 前 田 育 克

現在、筆者は生分解性高分子材料の合成のため、今回の表題の開環重合と取り組んでいる。主に、金属触媒を用いて脂肪族ポリエステルやコポリエステルエーテルの合成を行っている。一般に高分子の合成といえばラジカル重合、カチオンおよびアニオンのイオン重合などに代表される重合方法がある。筆者自身ラジカル重合以外試みたことがなかった。そんな状態であるため、今回開環重合を行うようになって高分子合成の研究の幅が広がった。そして高分子合成に対し、新たな興味を抱くようになった。

そこで開環重合についての最近の研究例として、ポリエステル化合物の合成に限定し、そこで、用いられている触媒に注目してまとめるとともに筆者の研究例についても紹介することとした。

開環重合は、工業的に大変重要な重合方法で多くの市販高分子材料を世におくりだしている。例えば、ナイロン6、ポリエチレンオキシド、ポリプロピレンオキシドなどがある。開環重合は成書^{1)~2)}によると以下に示した一般式で表わされる。



重合にあずかるヘテロ原子X（酸素、イオウ、窒素、リン、珪素など）がモノマーの環中に含まれた開環重合の特徴を挙げると

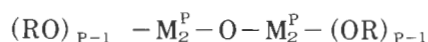
- (1) 重合性が小さく重合平衡や天井温度が観察される。
- (2) 成長イオンが安定でリビング性が高い。
- (3) 解重合や再配列がおこりやすくオリゴマーの副生する場合がある。

開環重合では、開環しようとする環のひずみによる熱力学的不安定が重要な反応の因子となっている。それ故に環の開裂によりエントロピーが増大しないものは重合しないことになる。

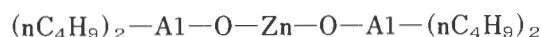
開環重合で用いられる触媒を整理すると、アルカリ金属化合物などのアニオン触媒、ルイス酸が主に用いられるカチオン触媒、さらには立体規制性重合に有効なトリアルキルアルミニウムや少量の水と併用されるジアルキル亜鉛に代表される有機金属触媒がある。

このうち有機金属触媒を用いたポリエステル合成に

注目してみると Teyssie らの研究成果が最近では有名である^{3)~5)}。Teyssie らは、トルエン可溶の μ -オキソアルコキシドを触媒として各種環状物の重合および共重合を行い数多くの重合物を合成するとともにその重合の初期進行過程についても詳しく研究している。その一部を紹介すると、触媒である μ -オキソアルコキシドは



MはAl、Ti などMはZn、Co、Fe、Mo などである。そしておもに用いられているものを以下に示す。



この触媒を用いて、Teyssie らはカプロラクトン類およびラクチド類の開環重合及び共重合について研究し、多くの重合物を合成するとともに、重合がアルミニウムとアルコキシド間にカプロラクトンが取り組まれた形で進行し、カプロラクトンの環の開裂はエステル基のカルボニル基と酸素の間で生じることを報告している。筆者も同じ触媒を用いて、酸無水物である無水コハク酸と各種オキシラン（エチレンオキシド、プロピレンオキシド、スチレンオキシドなど）との開環共重合について試みた結果、オキシラン連鎖を持ったコポリエステルエーテルが合成されることが認められた⁶⁾。同時に他の触媒例を示すと、この μ -オキソアルコキシドの合成出発物質であるアルミニウムイソプロポキシドでは両者の交互共重合体であるポリエステルが得られ、またジエチル亜鉛では、 μ -オキソアルコキシド以上にオキシラン鎖が長くなったコポリエステルエーテルが生成された。この重合系では、無水コハク酸が固体でしかも種々の溶媒に対する溶解性が著しく小さいため、温度を上げるなどして無水コハク酸の溶解を促進させることが重要であった。一般に芳香族性の酸無水物とオキシランの重合では、Teyssie らが報告しているように触媒と酸無水物との間で初期複合体ができ続いてその複合体がオキシラン環の開裂を行い重合が進行するものと考えられている。しかしながら無水コハク酸の溶解度が著しく小さいためオキシランのホモポリマーのみが生成するのではという危機

があった。結果は前述したように交互共重合体であるポリエステルが得られていることより Teyssie らの重合過程が無水コハク酸とオキシランの系でも正しいことが証明されたわけである。触媒の種類により合成されるものが異なったものが得られしかもエステル基の含有率が生分解性を始めとした多くの物性を左右することとなった。アルミニウムイソプロポキシドから得られる共重合体は両者の完全交互共重合体で高結晶性であるのに対し、ジエチル亜鉛より得られるものはポリエステルエーテルとなり結晶性のものから非結晶性のものまでエーテル連鎖の割合により制御できた。ついでに生分解性は交互共重合体では結晶性のため小さくエーテル鎖が続くようになって生分解性が増すが連鎖がよりつながる事により徐々に小さくなった。このように触媒を選択することにより重合物の組成及びそれによる物性を変化させることができ大変興味ある結果となった。

すず化合物を用いた例として、Kricheldorf らの研究がある⁷⁻⁸⁾。メトキシトリブチルスズやジメトキシジブチルスズなどのブチルスズ化合物を用いてカプロラクトンやラクチドの開環重合を行い、得られて重合物の重合度はカプロラクトンで100ぐらいまたラクチドで100ないし400ぐらいに達すると報告している。この種の重合度としては比較的大きいと思われる。

またアルミニウムポリフィリン錯体を用いた例として井上らの研究がある⁹⁻¹⁰⁾。ポリフィリン錯体と第四級ホスホニウム塩を併用することによりエポキシやラクトン類の開環重合を行い分子量はやや小さいものの分子量分布の小さいものを報告している。

坪川らはカーボンブラック上に過塩素酸アシルを導入したものを用いてテトラヒドロフランと無水フタル酸の開環共重合を行い、ポリエステルを合成している¹¹⁾。

その他の触媒としては、三級アミン¹²⁾、塩化リチウム¹³⁾、さらには塩化ナトリウム¹⁴⁾などが報告されている。

述べてきた重合系では、重合物の末端にかならず触媒分子が残存することが考えられる。我々が合成したポリエステル及びポリエステルエーテルでも化学分解後の水溶液中にかなりの濃度の金属(亜鉛またはアルミニウム)が検出された。これらの金属は酸にて洗浄することにより容易に除去することが可能であった。またこれらの金属による生分解性への影響に関しては現在試験中であり後日報告する。

以上のように、ポリエステル類を合成するための開環重合では一部を除いてその重合度は他の合成高分子と比較してそれほど大きくない。今後生分解性高分子や医療用高分子材料として大きく脂肪族ポリエステルが飛躍するためにも開環重合法の占める割合

が大きいことより新たな触媒の探索が急務であると思われる。

開環重合に関しては多くの研究者が総説をまとめていて数多くの文献が収録されているので参考にして下さい¹⁵⁻¹⁶⁾。

文 献

- 1) 三枝武夫著、「開環重合(I)、(II)講座 重合反応論 6、7」化学同人(1973)。
- 2) 高分子学会高分子実験編集委員会編「高分子実験学4 付加重合・開環重合」共立出版(1983)。
- 3) A. Hamtoui, R. Jerome, A. J. Hubert, and Ph. Teyssie, *Macromolecules*, **6**, 651 (1973)。
- 4) A. Hamtoui, R. Jerome, A. J. Hubert, and Ph. Teyssie, *Macromolecules*, **9**, 927 (1976)。
- 5) A. Hamtoui, R. Jerome, A. J. Hubert, and Ph. Teyssie, *J. Polym. Sci. Polym. Chem. Ed.*, **15**, 865 (1977)。
- 6) Y. Maeda, A. Nakayama, K. Hayashi, J. Iyoda, and N. Yamamoto, *Koubunshi Ronbunshu* **10**, 723(1993)。
- 7) H. R. Kricheldorf, T. Mang, and J. M. Jonte, *Macromolecules*, **17**, 2173 (1984)。
- 8) H. R. Kricheldorf, M. Berl, and N. Scharnagl, *Macromolecules*, **21**, 286 (1988)。
- 9) T. Yasuda, T. Aida, and S. Inoue, *Macromolecules*, **16**, 1792 (1983)。
- 10) T. Aida, K. Sanuki, and S. Inoue, *Macromolecules*, **18**, 1049 (1985)。
- 11) N. Tsubokawa, Y. Jian, A. Yamada, and Y. Sone, *Polymer Bulletin*, **16**, 249 (1986)。
- 12) R. H. Fischer, *J. Polym. Sci.* **44**, 155 (1960)。
- 13) K. Hamann et al, *Makromol. Chem.*, **51**, 53 (1962)。
- 14) K. Hamann, *Kunstst. Plast.*, **13**, 208 (1966)。
- 15) 三田文雄、遠藤 剛、日本ゴム協会誌、**66**、623(1993)。
- 16) T. Endo, *Polymen Preprints Japan*, **42**, 1755(1993)。(1993)。



前田 育克
研究員
専門：高分子化学

今、見直すとき

造形技術部 北 口 功

21世紀を目の前にした今、企業を取りまく環境は樂觀視する事のできないほど急激な社会変化を見せています。

経済面では、国際化、情報化、技術革新が急速に進み社会全体がソフト化の方向へと進んでいます。

人々の生活もまた、これまでの消費の生活からゆとりと、豊かさを求める生活へと変化してきています。

産業界においては、多くの業種で減速傾向が見られ特に中小企業においては予想以上に厳しい状況下にあると思われます。

高度成長の時代（昭和30年代）に、三種の神器と呼ばれたものがありました。テレビ、冷蔵庫、洗濯機がこれです。とにもかくにもこの三つの製品を持つということが一人前の生活のシンボルであった時代がありました。

しかしながら、近年、ものを所有するという事に関して人々の考え方が大きく変わってきていると思います。自分の社会的地位を主張するためにもものを所有するというより、むしろ、ものを使うことにより生活をより豊かに楽しむという事のほうが多くの人々の関心事になってきているのです。

人々は価格の高価・安価にかかわらず自分の生活をより豊かに表現してくれるもの、自分の趣味や嗜好に添えてくれるものを求め始めています。本当の意味での価値が正しく反映されているものを求めて来ているのです。

今までは、ものをたくさん作って、たくさん販売することが出来る企業は優れていると賞されてきました。このような産業構造のもとで作り出されてきたものが我々の生活にとって本当の潤いというものを与えてくれたのでしょうか。

確かに我々は、何でも簡単かつ容易に手に入れることの出来る物質文明に甘え頼って来ました。しかし、その反面我々は、ものへの愛着や、ものを大切に使う

うという心を失って来たのではないのでしょうか。

この物質文明のなかで、いつでも買い直せばよいという安易な考え方が人々の中に広がり、使い捨てが当たり前になってしまったのではないのでしょうか。

ここで考え直して見なければならないのは効率主義とはいったい何であったのか、効率至上主義の中で我々が手にすることのできた豊かな物質文明の代償として、この素晴らしい地球というものを犠牲にしてはなかったのでしょうか。

この限りある地球の資源をとどまることを知らず消費し、加えて生産加工時には大量のエネルギーを使いこれにともなう多量の廃棄物を排出して、今まさに地球環境の問題を引き起こしてしまったのではないのでしょうか。

いま、世界的に地球環境全体のあり方が見直されようとしているなかで、この地球をどうしていこうとするのか、この地球の限りある資源をどのように利用して行くのか、今まさに企業にも考えを求められてきているのです。

今日のようなすさまじいまでの工業化は、人との関係の適度なバランスを大きく崩してしまったように思われます。膨大な消費構造にバックアップされた大量生産の方式は、この地球そのもののさえをも使い尽くさんばかりの勢いがあります。

ここで今日、デザインするにおいても、環境というファクターも考慮して、デザインすべきであると私は思います。



北口 功
主査研究員
専門：デザイン



工業技術週間

平成5年11月10日(水)～19日(金)

ご 案 内

通商産業省工業技術院、近畿通商産業局及び大阪工業技術試験所では、工業技術院施策の啓蒙、普及を行うとともに、技術開発意識等の高揚及び浸透を図ることにより、近畿地域の技術振興を資することを目的に、近畿において11月10日(水)から19日(金)の10日間を「工業技術週間」として、技術振興に係わる諸行事を実施します。

それらの中で、本県で開催される行事をご案内します。

内容は

日 時		行 事 名	行 事 内 容
11月16日 (火)	10:00 ～12:00	技術立県会議 (和歌山ターミナルホテル)	「技術立県」について座談会 出席者 和歌山県知事 工業技術院長 近畿通商産業局長 大阪工業技術試験所長
	13:30 ～17:00	一日工業技術院 (和歌山ターミナルホテル)	工業技術院長による基調講演 大阪大学金森総長による特別講演 三洋電機(株)山野副会長による特別講演
11月17日 (水)	10:00 ～16:00	地域技術シンポジウム (和歌山県工業技術センター)	C G (コンピュータ・グラフィックス) の世界 V R (バーチャル・リアリティ) の世界

なお、くわしく知りたい方は、下記までお問い合わせ下さい。

和歌山県工業技術センター総務課

〒649-62 和歌山市小倉60 TEL0734-77-1271 FAX0734-77-2880

新しいコンセプトによる食品開発



大沢技術士事務所 大沢 ヒ デ

(Tel・Fax共用 0726-84-1797)

はじめに

私は長い間企業の研究開発部門に所属していたが、4月から食品コンサルタント業務をはじめ、8月には和歌山県技術アドバイザーに認定され、愈々、本格的に技術士活動をはじめようとしている段階である。今回、「新製品の開発」をテーマとして、限られた紙数であるが、新製品コンセプトワークを中心に、要点のみを記してみたので、更に興味を持たれる方は、当方迄御連絡願いたい。

消費者の食生活の変化

消費者の最近の食生活はかなり大きな変化を示して来たが、この変化は、次の6つのパターンに分類できるのではないかとみなされる。

- * 不況下での家計ひきしめによる食品へのディスカウント志向
- * 女性の社会進出に伴うクッキング時間の短縮化傾向〔簡便化、できあい化〕
- * 自然や健康的な生活への安全・健康化志向
- * パーソナルマーケットの拡大に伴う個食化
- * 飽食化に伴うより高級なグルメ志向
- * 中間調理食品化（少し手を加えるだけで調理食品となる）

更に、独りの消費者が1つの志向パターンで動くのではなく、日常生活の中で経済性と健康を考えた消費行動をとり、時には思いきったグルメ志向の食行動をとったり、社会活動の時間を捻出するため、簡便な加工食品を利用し乍ら、自然食や健康食をとり入れるなど、夫々が自分や家族の暮らしをどう展開するか、何にこだわりをもって生活をエンジョイするか等の行動背景にもとづいて、製品の購入選択を行う時代になって来ている。消費者（主に専業／有職主婦ら）はマスコミの宣伝や友達とのコミュニケーションなどを通して、消費者自らのこだわりや価値観にマッチした商品を購入し、購入した商品をうまく使用して、その機能を実現させる知識や技能をもち、消費シーンをうまく演出

する等の消費技術を通して、より高い満足感をえて行こうとしている。一方、反面、調理技術や調理知識をもたない若い主婦層も増えて来ており、この様な層を対象とした「中間調理食品」（冷凍食品を除く）を工夫して、創出して行くニーズも今後強まって来るとみなしている。

新しいコンセプトによる食品開発

このような消費者の食生活の変化に伴う市場構造の変化に対応して、食品の作り手側である食品メーカーは、夫々独自の製品コンセプトを構築し、新製品開発を実施する。この場合、製品コンセプトを明らかにする基本要因として（6W-1H）^(*) が用いられる事が多い。（表1参照）

表1 6W-1H^(*)

What	どの様な
Whom	誰のため
When	いつ（買う、使う）
Where	どこで（買う）
What Purpose	何の為（買う）
What Effect	どんな効用
How	どのように（使う）

上の様な（6W-1H）に則って、どの様な製品を作れば良いかという製品コンセプトの基本が明らかになる。一方、予備調査を行って、1.競合品の現況把握 2.消費者の求めているニーズ／ウォンツはどんなものか 3.消費者の不満点はどこにあるのか 4.製品に独自の「仕掛け」の点を与える為にはどの様な点にしければ良いか等を調査の結果をベースにしながら、コンセプトを次第に作り上げて行く。最終段階では、1.どんな製品にするのか（形態は、色は、味は等、その他の諸特性は） 2.独自の「仕掛け」の点は 3.包装は 4.ブランドは 5.製造工程は 6.設備投資は 7.値段

は 8.保存・流通・販売方法等をねりあげる。

更に、経営の指標となる 1.マーケットサイズ 2.固定資産の必要性 3.固定資産投資の回収率 4.利益率試算などを算出することによって、企業への寄与率等が勘案されて、実施されるかどうかの結論にいたる。これによって、新製品試作の段階に入るわけである。なお、製品に独自の「仕掛け」の点を与える場合には、革新技術にもとづく研究が行われなくてはならない事もあるため、必要に応じて、先行して、基礎研究を予め開始しておき、この目途がたった時点で、新製品開発にとりくむ場合もある。

新製品開発の要点

前述の様に、現代では、すでに製品は飽和した成熟社会の段階にあるので、消費者の購買動機は夫々のTPOに応じて、種々、多様である。従って、このような社会にあつては、商品はただ単に一般に定義されている機能や性能が優れているというのみならず、消費者の購買動機に適合し、又はその意欲を刺激するものでなくてはならない。このために、商品に独自の「仕掛け」の点を与える必要があるが、これについては、以下の8点のいずれかにより、選択適用されよう。

- *健康志向（低カロリー、抗発がん性、低うしょく性、整腸効果、低塩・減塩食品等）
- *簡便性（より簡単に、クイックに、手軽に、3分間以内クッキングが好ましいとする一派もある。）
- *経済性（割安感、単価が安い）
- *本物／自然志向（天然水・ミネラル水、天然だし等）
- *よりおいしい（高級グルメ）
- *おもしろい／魅力のある
- *調理技術の不足を補足する様な形で
- *消費者の不満点の解消化

当面、農水省が最近実施した消費モニター調査*²によれば健康志向食品のうち、低塩・減塩食品は約85%が最近1年間に購入しており、ついで、低カロリー・飲料品、ビタミン強化食品という順位が示されている。更に、本調査によれば、加工食品は「本物・自然志向のもの」を、今後利用したいとする人が78.6%もあったことが報告されている事等が注目される場所である。

むすび

消費者が求める「自分のモノサシで自分の暮らしを組み立てる」というニーズ／ウォンツに適応し、更には市場構造の変化を先取りする様な新しい製品コンセプトに基づく新しい商品開発が更に活発化することで、自然・健康、簡便・個食、高級・グルメ等の点で独自の「仕掛け」の点をもった高付加価値商品群や原料の円高メリットを反映した思いきったディスカウント商品群が市場を賑わし、消費動向が更に活発化する事を期待したい。更に将来には、できるだけ「家で食べたい」とする家族の内食回帰が促進されるとみられるので、加工食品（特に調理加工）により、調理技術や調理知識をもたない主婦層を対象とした新しいパターン食品群を創出する必要もあらうと考えている。

参考文献

- *1 平成5年度「夏期セミナー」（千葉商大教授 鮎川二郎氏）（包装食品技術協会／愛知県食品工業技術センター）
- *2 平成4年度「食料品消費モニター定期調査」（農水省食流局）
- *3 1993食品開発展セミナー「飽食時代に求められるヒット商品の条件」（電通／砂子一雄氏）

指導産業について考えること

石 川 民 夫



経 歴 昭和19年 浜松工業専門学校工業化学科卒業
住友化学工業株式会社入社
第二海軍火薬廠勤務を経て
昭和21年 日産皮革株式会社入社
昭和29年 同社を退社後、内外皮革工業所
大和化学株式会社を経て
昭和34年 光陽産業株式会社入社
平成2年 同社 退社、協業組合光陽の工場長として勤務。
平成3年 同組合を退社、現在に至る。

そ の 他 現在まで、日本皮革協会関西支部役員、和歌山皮革技術協会副会長を歴任、現在和歌山商工会議所の経営・技術強化支援事業のエキスパート、及び和歌山県技術アドバイザーを委嘱されている。

専門分野 皮革製造に関する技術（化学的、機械的分野を含む）及び製造管理。

指導産業について考えること

和歌山の皮革産業は明治初期に国家的な事業として始められた立派な地場産業であります。また昭和12年頃には全国生産量の6割を占めていたともいわれた伝統ある地場産業でもあります。にも拘わらず現在では、僅か7%程度に低下しております。誠に残念な事です。一方、貿易自由化の外圧に加えて円高による外国製品の輸入圧力は益々業界を圧迫し企業の存続をも脅かすことにもなりかねない状態にきていると思わ

れます。このような危機を、いかにして乗り切って、業界の安泰と発展を計るかは緊急かつ重要な問題であろうと思います。

このような時に、私の経験や知識が少しでも皆様のお役に立てば幸いと存じます。

そこでその対策について、私見を述べてみたいと思います。

このような問題の解決には、ここに至るまでの原因を解明しそれを除去するか、緩和することによってよい方向に進んで行くものであります。

この原因を私なりに考えてみますと

第一に、地域内企業間のライバル意識が強く、協調性にかけ、ために産地としての足並みが揃いにくかったことも、他の産地に遅れをとった大きな原因と言えるのではないのでしょうか。

第二に、後進国の追い上げの問題

この問題は、一般産業のみならず皮革産業では特に大きな影響があり、今後の経営方針を大幅に変更せざるをえない状況に追い込まれております。

対 策

- 1) 独自技術の開発（差別化、住み分け）
- 2) 広い視野に立った地域全体の活性化を計るための協力

この中には、仕入れ、販売、情報の収集、交換、技術の研究開発等々があると思います。

以上、私の勝手な意見を述べさせて頂きましたがご参考になれば幸いです。

編集後記

今回より新企画として、和歌山県技術アドバイザーの紹介を取り入れました。

厳しい環境を乗り切るための一助として、アドバイザー制度もご利用下さい。

表紙写真：中央の球と水平面への投影面積が等しく、左側の立体は表面積、右側の立体は体積がそれぞれ等しいソリッドモデル。

平成5年10月20日印刷 平成5年10月28日発行

TECHNORIDGE 第198号

編集・発行 和歌山県工業技術センター

和歌山市小倉60番地

TEL(0734)77-1271 FAX(0734)77-2880

皮革分場

和歌山市雄松町3丁目45番地

TEL(0734)23-8520 FAX(0734)26-2074

印刷所 昇和印刷