



和歌山県工業技術センター
<http://www.wakayama-kg.go.jp/>

科学技術庁の地域先導研究に 和歌山県の提案テーマが採択	1、2
食品応用技術開発研究	3～5
ゼラチン/キトサン複合膜の耐水性について	6
デザインセンター機器紹介	7、8

科学技術庁の地域先導研究に 和歌山県の提案テーマが採択

化学技術部 精密化学担当 主任研究員 谷口 久次

1. 応募の経緯

平成2年度～3年度にかけて行われた「産官共同研究事業（和歌山県単独予算）」¹⁾において、われわれは築野食品工業株式会社と「米糠副産物の有効利用に関する研究」という課題で共同研究を行った。この共同研究で「フェルラ酸」を大量に製造する新たな方法を開発した。それ以来、フェルラ酸の利用方法に関する研究を続けてきた。また、「フェルラ酸ケミストリー研究会」を開催してフェルラ酸に関して多くの情報と知識を得るとともに、人脈を構築することが出来た。こられる活動を通して、地球環境問題を考えるとき、フェルラ酸を原料として種々の物質を創製する化学は21世紀指向の新しい化学であるという確信を得ることができた。そこで、このフェルラ酸の活用を基にする研究内容で科学技術庁の地域先導研究に応募することにした次第である。

2. 制度の概要

地域の特性を生かし、または地域の活性化に資することを目的として、民間、大学、国立研究機関、公設試験研究機関の優れた研究者を結集し、地域中核オーガナイザーの指導の下で進める基礎的・先導的研究である。

事業費は1課題あたり年間1億円程度で事業実施期間は3年間である。

3. 採択までの過程

科学技術庁から平成9年11月に公募があり、和歌山県は12月中ごろ応募した。

第一次審査（書類選考）、第二次審査（ヒアリング）を経て、4月9日科学技術会議施策委員会において、平成9年度にフィージビリティスタディを実施していた広島県の課題及び高知県の課題を含めて3課題が採択された。和歌山県提案テーマはその内の一課題である。

4. 提案課題について

提案課題名：「こめぬかを原料とする環境に適合した有機工業化学に関する基礎研究」

内容：18世紀後半に始まった産業革命以来、人類は幾多の科学技術の成果を享受してきた。しかし、20世紀も終盤を迎えた今、科学技術の発達に伴って生じてきた各種の歪みが集積されてきた結果、地球全体に亘る広範囲な規模での環境問題があらわになってきた。これらの問題を解決し、地球上の生物や人類自身の存続を図るためには、自然環境に調和した形で科学技術の展開を指向して行かねばならない。

化学工業においても、従来のように石油などの化石資源を原料とするのではなく、再生可能な資源を使用する時期に来ている。特に、炭素資源に関しては空気中の二酸化炭素を使用するのが好ましい。しかし、空気中の二酸化炭素の



量は0.03%程度で、人類はこのような微量の二酸化炭素を固定化する技術を未だ手にしていない。したがって、このように希薄な二酸化炭素を利用するためには葉緑素を媒介とする光合成によって得られる農産物などの植物を資源とするほかはない。

こめは、わが国では一千二百万トン、世界では五億六千万トン生産されている三大穀物のひとつである。玄米を精米すると国内だけで約一割の百二十万トンのこめぬかが生じる。このこめぬかからこめサラダ油を製造する際に、真っ黒な粘性の高い油状性液体（「こめぬかピッチ」という。）が排出されるが、和歌山県工業技術センターと築野食品工業（株）は共同で「こめぬかピッチ」からフェルラ酸を製造する方法を開発した。フェルラ酸は図1に示すような構造式を有する天然有機化合物であって、これ自体が抗酸化、紫外線吸収などの機能を有している。

この度の研究では、和歌山県内外の大学及び国公立の研究機関の共同により、このフェルラ酸を原料として、有機化学的手法や生化学的手法を用いて、発がん予防物質、抗酸化物質、紫外線吸収剤、発芽調整物質、その他の機能物質を合成する基礎研究を行う。また、フェルラ酸と同族のフェノール類の性質についても詳細な

検討を行うとともに、得られた物質の生理活性などに関する評価研究も併せて行う。

本研究によって得られた化学的新知見、新技術は地場の産業界（化学企業）に大きく寄与するものであり、研究の成果物として得られる予定の新規物質は人類の健康増進に役立つものとなるため、本研究は人類社会に大きく貢献するものである。

本研究のシステムフローを図2に示す。

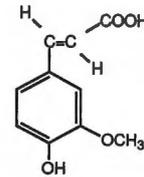


図1. フェルラ酸の化学構造式

5. 参加機関

地域中核オーガナイザー 谷口久次（和歌山県工業技術センター）

〔管理法人〕：（財）和歌山テクノ振興財団

〔産〕：築野食品工業（株）、富士化学工業（株）

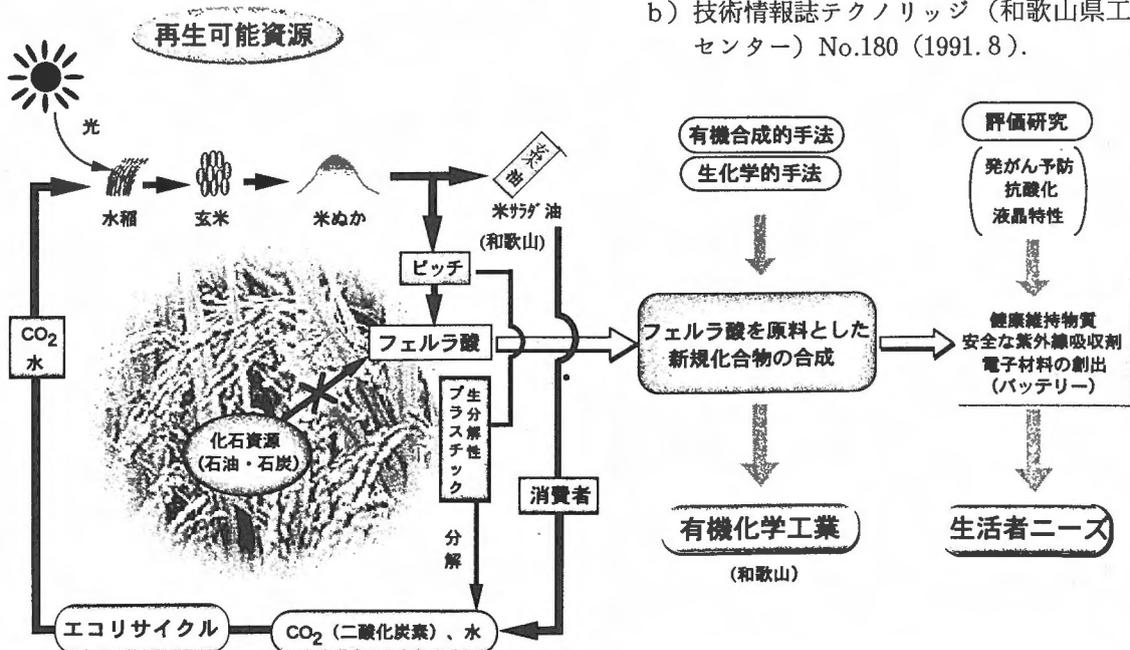
〔学〕：和歌山大学、和歌山県立医科大学、近畿大学生物理工学部、和歌山工業高等専門学校、大阪府立大学、大阪市立大学

〔国立研究機関〕：通産省工業技術院大阪工業技術研究所（通産省）、通産省工業技術院産業技術融合領域研究所（通産省）、国立がんセンター研究所（厚生省）

〔公設試〕：和歌山県工業技術センター

文献

- 1) a) 和歌山県工業技術センター技術情報 No.168 (1990.6).
- b) 技術情報誌テクノリッジ（和歌山県工業技術センター）No.180 (1991.8).



米糠を原料とする環境に適合した有機工業化学に関する基礎研究のシステムフロー



食品応用技術開発研究

—構造糖鎖化合物の生理機能とその応用技術の開発—

生活産業部 食品工学担当 研究員 尾崎 嘉彦

はじめに

健康の維持と日常摂取する食品の密接な関係が次第に明らかにされるにつれ、消費者の食生活に対する健康、安全志向はますます強いものとなってきています。最近では一次機能（栄養・エネルギー機能）、二次機能（感覚・嗜好性機能）以外にも何らかの生理的機能（三次機能）を有する食品が市場で注目を集めるようになり、中小の食品製造企業にとっても、このような社会的要求に応えうる技術および製品の開発が必要となりつつあります。さらに、これらの機能とその保持に加えて、一昨年¹⁾の病原性大腸菌による集団食中毒を契機に、流通貯蔵過程での微生物の繁殖を抑え、その食品の安全性を確保する品質保持技術の確立が焦眉の急となっています。

本県では農林水産業からの豊富な一次産品を背景に、様々な食品加工業が各地に点在していますが、ウメの加工については、南部、田辺地方を中心に大きな産地が形成されています。ウメはわが国で最も古くから栽培されている果樹の一つであり、その大部分が梅干などに加工されています。梅干は古来から広く食されてきた加工食品で、現在では大きな市場を持つ工業生産物となっています。梅干は一種の貯蔵副食物として、家庭内で生産されてきたこともあり、工業的規模で製造されるようになって、なおその製造法などについては、旧来の方法に頼っている部分が大きく、またその効能についても伝承の域を脱しないものもあるというのが現実

です。梅干の製造が近代工業として優位にたつためには、その製法、効能などの科学的解析など検討すべき点はまだまだ沢山あると考えられます。また、低塩化が進む最近の梅干では、カビや酵母が増殖して腐敗する例も報告され、安定した製品供給のためには、これらの微生物の制御法の確立が急がれています。

ペクチンの生理的機能と研究の背景

梅干の抗菌作用については、含まれるクエン酸が人体に摂取されることにより、胆汁酸と相乗的に作用して食中毒原因菌の生育を抑制することが既に示されています¹⁾。また、一定濃度以上の食塩の存在が微生物の生育を抑制することは、良く知られた事実です。しかしその他の成分については、ほとんど検討は行われていません。梅干の化学成分で、この二つに次いで多く含まれているのが糖質であり、その大部分がペクチン質で占められています。

ペクチン質はポリガラクトuron酸鎖に部分的に中性糖の側鎖が結合した複合酸性多糖体であり、シダ類以上の高等植物に広く分布し、セルロースと共にその骨格をなしています。最近このペクチンとその関連物質が様々な生理的機能を有することが明らかにされつつあります^{2,3)}。たとえば、ブドウやレモン由来のペクチンについては、その酵素分解で得られるペクチンオリゴ糖が抗菌性を持つことも示されています^{4,5)}。また、野菜に含まれるペクチン質から加熱調理の過程で、ガン細胞に対するアポトー



シス誘導作用をもつ化合物が生成することも示されています⁶⁾。

ペクチン質の構造は、植物の種類により異なることが知られており、それらを母物質とするペクチンオリゴ糖についても、植物の種類、あるいは分解方法により特徴的な性質を有するものが得られることが予想されます。そこで、本研究ではウメに含まれるペクチンに微生物由来のペクチン質分解酵素を作用させて得られた酵素分解産物が有する抗菌性および生理機能を解析し、食品に応用することで、より付加価値の高い製品を製造できる技術の開発を行います。

研究のポイント

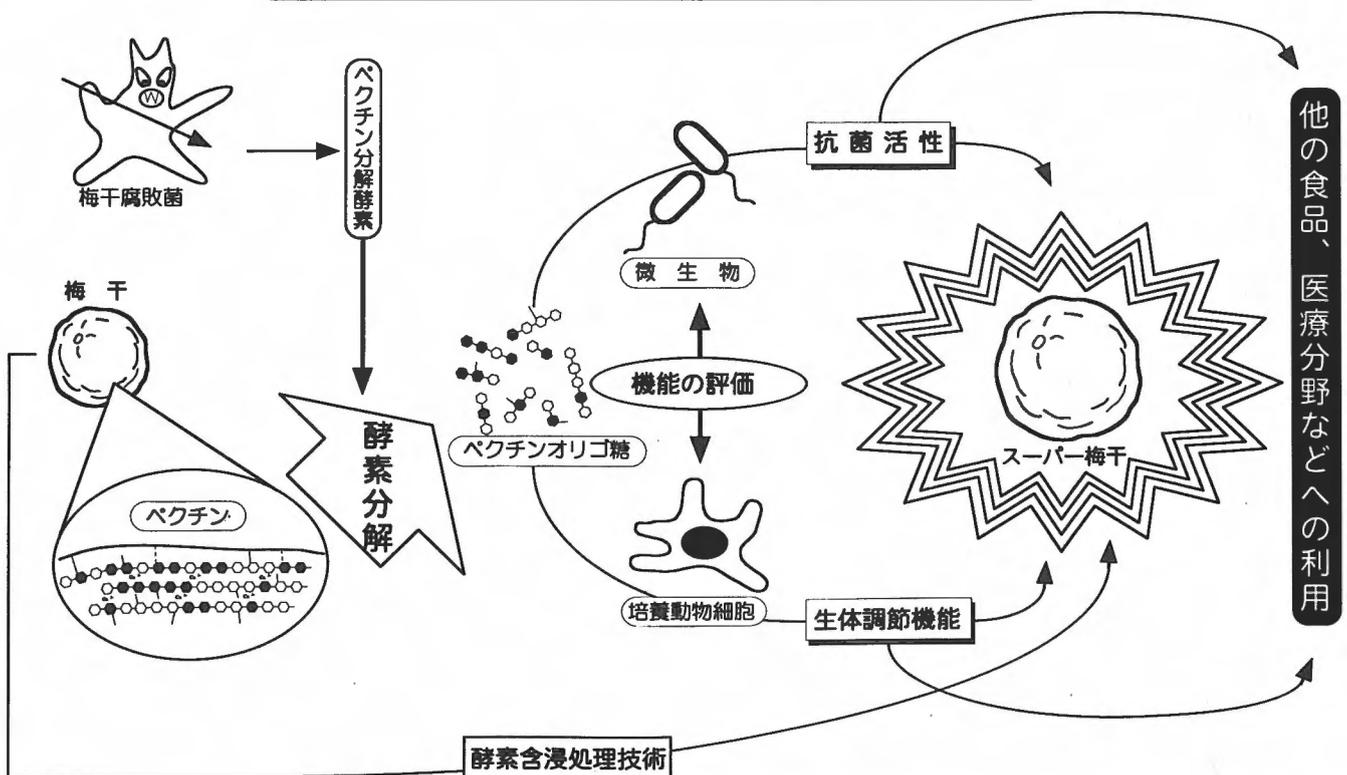
(1) 有用酵素の取得

研究の第一段階として、ウメのペクチンに作用させた場合、生物活性をもつペクチンオリゴ糖を効率よく生産する酵素を取得しなければな

りません。ペクチンオリゴ糖の抗菌性については既に、その重合度^{4,5)}、エステル化率^{4,5)}、含まれる中性糖⁴⁾が関与することが示されています。これらの要素はいずれも、酵素の反応様式および反応条件、または原料となるペクチンの性質に影響されるものであり、まずは生物活性を指標として酵素の検索を行い、活性の得られた分解物について、活性化合物の特定を行うという手順が想定されます。

また後で述べるように、最終的には、この酵素はウメの組織内に含浸させて作用させることを想定しているため、反応至適 pH ができるだけ低いこと、分子量が小さいこと等が選択条件となります。なお、スクリーニングの対象としては、変敗した梅干から単離されている酵母など、酸性環境を好んで生育する微生物を予定しています。

食品応用技術開発研究事業のあらまし





(2) 評価系の確立

生物活性の評価は、1) 微生物細胞を利用するもの、2) 動物細胞を利用するものの2つを予定しています。

微生物細胞を用いた評価系では、ペクチンオリゴ糖の抗菌性についての評価を行うために、梅干の変敗現象をモデル化し、より実際に近い評価系を確立することを目指します。このために、微生物の増殖に伴い発生する微少熱量を測定することで微生物の増殖状態を把握する手法を新たに導入することを計画しています。

動物細胞を用いる系は、最近、化合物の生理活性を評価するために一般的に利用されています。評価系としての限界はあるものの、その簡便性や再現性の点など多くの利点を持つため、スクリーニングやその作用機作の解明に欠かせない手法となっています。本研究では、この手法を新たに導入し、ウメのペクチン質が有する未知の生理的機能の探索を行う予定です。

(3) 酵素含浸処理法の確立

食品機能成分の研究が進むにつれて、特定の成分を増加させる目的で、食品の組織中に酵素を導入することが考えられるようになってきました。遺伝子工学的手法により、外来の酵素タンパクを発現させることなどが考えられますが、現時点ではまだ一般のコンセンサスが得られていないのが現実です。一方最近、細胞間の間隙を通じて植物組織中にタンパク質を含浸することが可能であると報告され、野菜および果実の新たな加工方法の開発に繋がるものとして注目されています⁷⁾。そこで、本研究ではこの酵素含浸処理法を応用し、梅干組織中に取得したペクチン質分解酵素を導入し、そこに存在しているペクチンを組織中で直接分解してペクチンオリゴ糖を生成させることを目指した条件設定を

行います。

まとめ

本研究は酵素を用いた生理活性物質の生産により、梅干に新たな付加価値を加えようとするものです。短期的には抗菌性の強化により、安全性の高い安定した製品の供給が、また中長期的には、新たな生理活性の応用により梅干の健康食品としての地位が、より強固なものとなることが期待されます。

文献

- 1) 能勢征子・平田一郎・新井輝義・西島基弘・坂井千三・宮崎利夫：食衛誌，第29巻，402-407 (1988).
- 2) Sakai, T., Sakamoto, T., Hallaert, J. and Vandamme, E. J. : *Adv. Appl. Microbiol.*, **39**, 213-294 (1993).
- 3) Baker, R. A. : *Food Technol.*, **48**, 133-139 (1994).
- 4) 横塚弘毅・松土俊秀・櫛田忠衛・稲峰成男・中島智恭：醗酵工学，第26巻，1-7 (1984).
- 5) 竹中哲夫・武藤修・八並一寿・越後多嘉志：日本食品工業学会誌，第41巻，785-792 (1994).
- 6) 佐川裕章・小林英二・榎竜嗣・上野はるみ・栗津和子・麻柄由樹・小山信人・猪飼勝重・加藤郁之進：日本農芸化学会1997年度大会講演要旨集，p315，(1997).
- 7) Mcardle, R. N. and Culver C. A. : *Food Technol.*, **48**, 85-89 (1994).



ゼラチン／キトサン複合膜の耐水性について

材料技術部 高分子材料担当 研究員 前田 拓也

1. はじめに

ゼラチンは、生体吸収性に優れたタンパク質であり、食用や医用材料として利用されている。しかし、ゼラチン単独では機能が限定されること、また、水に溶けやすい、接着性が強い、硬くて脆いことなどから、用途に応じて架橋処理あるいは異素材の添加が行われている。キトサンは、生体適合性および生分解性に優れた多糖で、ゼラチンへの添加効果が期待され、多くの研究がなされている。このゼラチン／キトサンの複合膜は、ゼラチンは広いpH領域で溶解し、キトサンは酸性で溶解するため、同一膜中においても異なる溶解性を示すことが期待される。ゼラチンとキトサンからなる複合膜をホルムアルデヒド蒸気で架橋した膜の耐水性について調べたので紹介する。

2. 実験

ゼラチンに希ギ酸に溶解したキトサンを、両成分合計20gになるよう調整した。これにグリセリン6gを加え、蒸留水で全重量を180gに調整してから室温でゼラチンを膨潤させた後、60℃に加温して溶解した。この溶解をキャスト、ゲル化した後、真空乾燥して複合膜を調整した。得られた複合膜をホルムアルデヒド飽和蒸気雰囲気下で所定時間反応させ、仕込量および架橋時間の異なる複合膜を調整した。得られた複合膜は、厚さがいずれも約0.2mmの透明な膜で、キトサン量が増すと濃黄色となる。耐水性の評価は、肩付き振とうフラスコ滅菌蒸留水150mlと正方形の試料片0.1gを入れ、120rpm/30℃で振とうし、所定時間後に溶出した全有機炭素量を測定し、残存率を算出して評価した。

3. 結果と考察

図に仕込量および架橋時間の異なる複合膜の耐水性試験の結果を示す。未架橋膜はいずれも数時間で完全に溶解し、架橋時間が長くなると耐水性が大となる。架橋1時間では、キトサン0%は7日後に全て溶解するが、キトサン10%では耐水性が向上して28日後でも約30%が溶解せずに残存した。キトサン量が増すと耐水性は更に向上し、40%で約60%が残存した。架橋5時間では、キトサン20%までは約80%の残存率を示すが、40%で残存率は低下し、架橋の時間の差は少なくなる。キトサンのアルデヒド蒸気の浸透速度がゼラチンに比べて速いため、架

橋1時間でも耐水性は向上するが、キトサンの架橋物はゼラチンのそれに比べて耐水性が低いため、キトサン量の増加により耐水性は低下したと考えられる。また、キトサン量および架橋時間により、溶解挙動が異なった。キトサン0%では、ホルムアルデヒド蒸気の膜への浸透に伴い架橋反応も進行するため、架橋時間が短いと膜の内部の未架橋部分が架橋された膜表面より先に溶出し、2層に相分離し、時間が長くなると膜内部の未架橋部分が消失して形状を保持したまま溶解した。キトサンを含む膜は、キトサン量が大で架橋時間が長いと棒状に、キトサン量が小で架橋時間が短いと鱗状に分離する溶解挙動が観察された。キトサンとゼラチンの架橋物の耐水性の差によると考えられる。

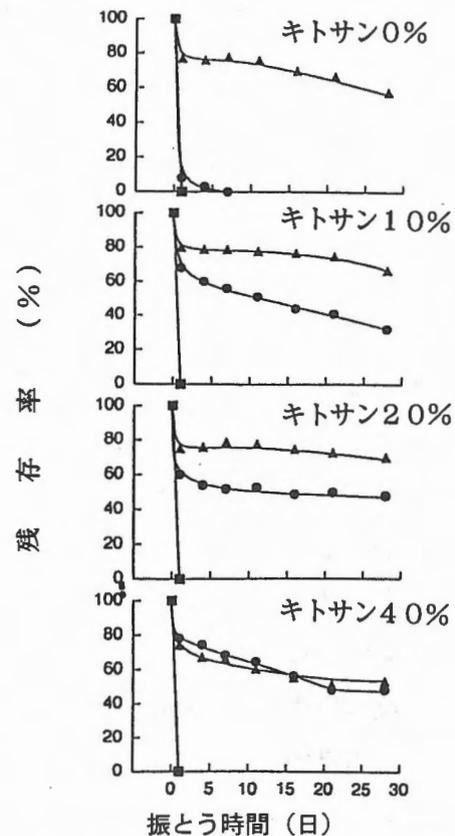


図 1 ゼラチン／キトサン複合膜の耐水性
架橋時間：■；0 hr、●；1 hr、▲；5 hr

4. まとめ

ゼラチン／キトサン複合膜の耐水性および溶解挙動は、キトサン量および架橋時間により異なった。今後、この違いを利用して同一体で分解速度の異なる膜や、環境により異なる溶解性を示す膜の開発を行って行きたい。

デザインセンター機器紹介

デザインセンター 研究員 旅田 健史

当センター開設当初より導入が予定されていたCG関連機器について、設置が完了しましたので紹介します。なお導入された機器は既設（テクノリッジNo. 226号で紹介）のものを含め、開放施設として整備しておりますので、企業の方々には、積極的に利用して頂きますようお願いいたします。

◆システム概要

CG/3Dシステム

成型品等立体物のデザイン検討のため、コンピュータ画面上で「3次元モデルの作成」・「色・質感のシミュレーション」等を行うことが可能。形状は通常入力の外、3次元入力装置により既存立体物の形状を計測し、CGデータとして直接使用することができる。

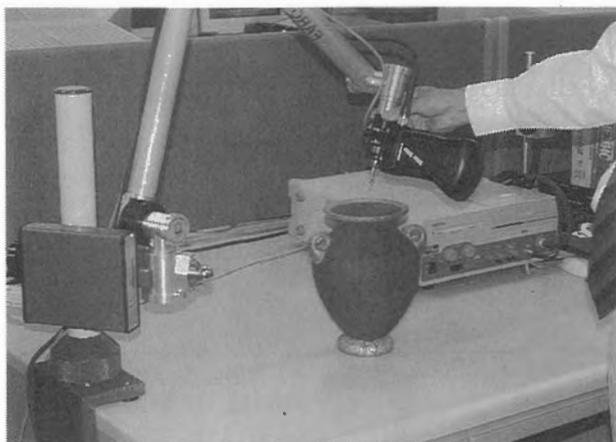
当システムの特徴的な機能として、3次元データからの型紙展開機能、塗装色のシミュレーション機能が挙げられる。作成されたデータは、超高画質プリンターでの出力をはじめ、動画データとしての出力、また既設の紙造形システムを使用することで、現実の立体モデルを作成することも可能となっている。

CG/2Dシステム

写真の編集や、アパレル等の2次元デザインの検討や、シミュレーションを行うシステム。

また、製品の検証・管理のため、マイクロ스코プ等も備えている。

製品の形状や生地ドレープに沿った図柄マッピング、織物・ニットの各種織り・編みのシミュレーション等により、よりリアルな表現が可能となっている。色圧縮機能により、シルクスクリーン印刷等への応用や、色バリエーションの展開も容易に行える。



3次元スキャナー
3D SCANNERS ModelMaker



CG/2Dシステム用ワークステーション
Silicongraphics O₂ Studio



動画像編集システム

製品のプレゼンテーションや企業PRのためのビデオ及びCD・ホームページ用動画像データ作成・編集システム。

ビデオをはじめ、CGアニメーション等の動画データをコンピュータ上で編集することで、複雑な作業が容易に行える。

主となるノンリニアビデオ編集ソフトに加え、タイトルロゴ等動画像用素材作成に必要な周辺ソフトウェア（ドロー・ペイントソフト等）も利用可能。また、入力機器としてデジタルビデオカメラ・デジタルカメラ・A3対応スキャナ、出力機器として高解像度インクジェットプリンタ・CD-R等を装備している。



動画像編集システム用PC
Apple Macintosh 9600/350



A0版対応プリンター
Roland CAMM JET model cj-70

◆主な機器仕様

入力機器

- 3D SCANNERS Modelmaker
非接触式3次元スキャナー
データ測定速度 14,000ポイント/秒
- EPSON ES-8000
A3版対応高画質スキャナ
解像度800dpi
- MINOLTA RD-175
フラッシュ内蔵AF一眼レフデジタルカメラ
解像度175万画素相当

出力機器

- FUJIFILM Pictro Graphy 4000
A3ワイド版対応の銀塩写真方式超高画質
プリンター 解像度400dpi
- Rolannd Camm Jet model cj-70
A0版対応インクジェットプリンターメディア
ムーブ方式でカッティングも可能。
解像度360dpi
- EPSON PM-5000C
A3版対応インクジェットプリンター
解像度1440dpi×720dpi
- FUJIXEROX Acolor936
A3版対応デジタルフルカラーコピー
解像度400dpi

データ処理装置

- SiliconGraphics OCTANE
- SiliconGraphics O2Studio
- DEC Digital Personal Workstation
266 i
- Apple Macintosh 9600/350

平成10年7月6日印刷 平成10年7月8日発行
TECHNORIDGE 第230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
デザインセンター
海南市南赤坂11 和歌山リサーチラボ2階
TEL(0734)83-4590 FAX(0734)83-4591

印刷所／有限会社 土屋総合印刷
TEL (0734) 22-1830(代)
FAX (0734) 32-0095