

第6回国際食品工学会議の実際

～セッションハイライト～

相 良 泰 行

Yasuyuki Sagara

東京大学農学部

はじめに

第6回国際食品工学会議は今年5月23～27日に幕張メッセの国際会議場で開催されるが、3月下旬現在の集計によると36カ国から約400名の参加者登録があり、このうち約170名が国外からの参加者となっている。組織委員会では今後国内からの当日参加者が増え、総勢500名前後のビッグ・イベントになるものと予測している。

Final Programに収録予定の論文総数は407編で、これらは22のセッションに分けられ、Keynote Plenary, Oral および Poster の形式で発表される。個々のセッションの構成や論文の内容についてはFinal ProgramやProceedingsに譲ることにして、ここでは現在までに寄せられた論文サマリーに基づいて、「どのような興味ある発表が行われるか」を予測と若干の期待も含めて紹介したい。なお、次節以降、標題の後にプログラムのセッション番号を付記した(セッション分類は83頁表参照)。

食品の物理化学的性質

(Ses. 1.1, P 1.1)

このセッションは発表件数にして約50件を数える最大セッションとなっている。これは従来よりこの分野が品質の定量的評価、新しい加工プロセス技術の確立などに不可欠で、必要に迫られて研究が進められてきた感があったが、近年になって新食品の開発技術のための材料科学的基礎研究が進展してきたこと、対象とする食品材料の多彩さに加えて、研究手法、計測技術の格段の進歩、さらには先端科学技術の食品分野への導入が活性化

している現状にあることなどを反映しているものと考えられる。この分野は、いわば「古くて新しい」分野であるが、大げさに表現すれば「人間の生存と食欲にとって永遠のテーマ」でもあろう。

口頭発表では、液状または半固体状食品材料のシステム・構造の解明とレオロジー特性の関係を扱った研究が半数以上を占めており、この分野に関する世界的な関心の高まりを示している。特に、ゾル・ゲルおよびガラス転移に伴う多糖類、ゼラチン、凍結乾燥ミルク粉末中ラクトースのレオロジー的变化の特性を材料の種類と濃度、結晶性、化学結合の変化等に注目して考察し、この特性の予測や製品の品質に関するファクターを抽出した論文は注目に値する。また、加工操作とレオロジーに着目した研究として加熱・発酵・攪拌等の操作や高圧処理に伴うヨーグルト、大豆タンパク、大麦およびカラスミギ澱粉、フライ用オイル、バターなどの構造、分子量、粘弾性挙動に関する研究やエマルジョンの調製条件と安定性、 ζ 電位におよぼす構成成分の影響、クリーミング速度等に関する研究等が挙げられる。

実験・計測手法の面では画像による比容積の解析、多孔質ガラス膜による膜乳化法、電気的インピーダンス計測やCTスキャンによる青果物の品質非破壊検査法と自動選別への実用化、DSCによる転移点・熱物性等の測定・評価手法が紹介される。

ポスター発表にはこのセッションに限らず口頭発表の時間内に相互理解が不可能と考えられた理論解析、新しい研究手法や機械装置に関連する成果が集められ、時間を気にすることなく研究者同士のコミュニケーションが図れるよう配慮されて

いる。理論・解析に関しては、有限要素法や粘弾性 Maxwell-Eucken モデルの分散系モデル食品、ゼラチンおよび糖溶液の有効熱伝導度推算への適用、食パンのクリープ試験結果の粘弾性4要素モデルによる解析、DLVO 理論とストークス則を用いたエマルジョン粒子間のエネルギー評価、糖水溶液の熱力学的特性推算モデル、非ニュートン性流動特性の毛細管壁二重層モデル解析等が挙げられ、新しい計測手法では動的光散乱法の糖水溶液の転移やハイドロゲルのマトリクス構造解明への適用、微小角X線散乱法による高濃度多糖類の密度プロファイル測定とフラクタル径モデルによる解析が興味を誘われる。

水と食品の相互作用に焦点をあてると、オポアルブミン、カゼイン等の酵素的加水分解によって生じる界面活性、噴霧乾燥醤油の吸湿性、果物ジャムの吸着熱、ビスケットや食パンの破壊特性、ジャガイモ澱粉、クエン酸、糖、無機塩類の中の混合材料の吸着特性等の計測結果を水分吸着等温線や水分活性に基づき考察した研究が挙げられる。

レオロジーと化学の接点では、グルコノ- δ -ラクトンで凝固させた大豆タンパクゲルの粘弾性挙動、ブドウジュースから低カロリージャムを調製するための低メトキシシロペクチン濃度、糖度、処理温度の最適条件、炊飯米粘性の α アミラーゼ依存性、キシラン分解酵素の作用がライ麦粉ドウの構造と粘性におよぼす影響など、配合原料の化学成分と粘弾性特性の変化に着目した研究が挙げられる。

食品の物性を含む理工学的性質を体系的に理解するためには、対象とする材料の種類、多成分で不均一な形態、多様な操作・処理と品質の変化など、研究上の多くの困難を克服しなければならないが、このセッションに見られるように、材料科学的な視点に立った構造や特性の計測・解析が進展しており、このことが従来バラバラであった個別研究の体系化と統一的现象論の構築、ひいてはこれの実用面への効率的な応用をもたらすものと期待される。

NMRの食品工学への応用

(Ses. 1.2, P 1.2)

NMR (核磁気共鳴) は従来から物質の化学構

造、分子のダイナミクスなど、主に物理化学的分野で多方面にわたり用いられてきたが、磁場勾配形成装置の開発や画像データ解析ソフトの発達など、計測システムの発達により、従来とは異なる応用面がひらけてきた。このセッションにはNMRを食品研究に適用してユニークな業績を挙げている研究者の参加が実現したため、いわば「少数精鋭」による充実したセッションとなることが確実である。食品分野におけるNMRの実際的な適用の趨勢を知りたい方にはプレナリーセッションのP. S. Beltonの講演をお勧めしたい。適用分野から概観すると、液状食品のレオロジー、単軸スクリー・エクストルーター内の速度プロファイル、凍結乾燥過程のタンパク変性と復水性、凍結食品の氷結率、包装材料中の水分移動特性、魚肉や大豆等の水分拡散係数、および食品や生物システムのゲルの動態に関する研究に分類される。特筆されるべきは、この方法が実験室から飛び出し、工場でのプロセス計測手法として実用化されはじめたことであろう。

熱および物質移動操作

(Ses. 2.1, P 2.1)

このセッションは発表件数35を数え、物性のセッションに次ぐ規模となっている。加熱操作に関してはマイクロ波や遠赤外加熱、流動層加熱、ローストおよびフライイングにおける移動現象の解明、冷却・凍結操作では冷凍・凍結濃縮に関する研究が大部分を占めている。物質移動操作では浸透圧の利用、真空冷却、コーヒーの抽出などが話題となる。

これらのなかでは伝熱のメカニズムに関する論文が多く、マイクロ波に関しては加熱された液体中の温度分布、加熱プロセスのシミュレーションと材料誘電特性の温度依存性、乾燥プロセスにおける多孔質食品モデルの温度および水分分布に関する研究が挙げられるが、遠赤外線加熱に関しては、移動現象の解析と乾燥野菜の遠赤外吸収係数とその評価に関する発表があるにすぎず、材料内への熱浸透効果が疑問視されていることと関係があるのかもしれない。また、流動層プロセスの粒子伝熱特性、パン焼成オープンや回転加熱面を有するデスクスクレーパーの伝熱特性、液体-粒子

系の粒子挙動と熱移動、野菜の流動層パフドライ、パスタクッキング、通電加熱による魚類の解凍、ゲル凍結時の界面移動速度と氷構造形成、凍結濃縮効率、凍結時間の予測などに関する研究等も注目される。さらに加熱冷却操作と品質変化の面では、マイクロ波、蒸気、放射等の加熱方式の違いによる肉色とタンパク質の変化、ヘーゼルナッツのローストによるメイラード反応と脂質の変化、野菜種子の浸潤・クッキングによるタンパク質や糖質の損失などの研究が報告される。

物質移動操作では浸透圧による野菜内部の水分と溶質成分移動の解析の他に移動物性値に力点をおいた研究も数多く、野菜や食肉の水分拡散係数と組織構造、葉菜類の真空冷却プロセスにおける水分蒸発係数の測定、超音波による液状食品成分やチーズ内食塩拡散係数などが報告される。

食品材料の熱的単位操作に伴う移動現象を定量的に把握して実際の機械設備の設計や運転操作に役立てるためには、現象の数理モデル化と操作の最適化シミュレーションが有効である。しかし、これらの予測・推算精度はモデル内に含まれるパラメーター、特に移動物性値の正確さに依存する。このセッションでは、数理モデルの構築と物性値の計測・推算法が車の両輪のように進展し、シミュレーションがあたかもハンドル「操作」の効率向上のための手段としての役割を果たしている姿をかいま見ることができよう。

濃縮・乾燥

(Ses. 3.9, P 3.7)

このセッションでは主に凍結濃縮、浸透圧脱水、乾燥、抽出、クロマトグラフィー分離などが話題となるが、これらの分離操作に関連する移動物性値の計測、酵素や微生物の安定性、さらに製品の構造と品質に関する研究も議論の対象となっている。

凍結濃縮では過冷却したタンパク質水溶液の流下膜内に形成される氷層発達が過冷却度、流量および濃度に依存すること、バッチ晶析装置内におけるラクトース溶液に大氷晶を形成するためには過冷却度の微調整が有効であること、エタノールの添加によりタンパク質溶液の分離性が向上することなどが明らかにされる。浸透圧脱水操作に関しては、最適操作条件の解析、熱風乾燥の前処理

として用いることによる乾燥時間の短縮と品質向上、不可逆過程の熱力学に基づく物質移動のモデルとそのダイス状エンジンの脱水プロセスへの適用などが報告される。

乾燥に関連する移動物性値の計測と推算について着目すると、凍結乾燥プロセスにおける材料乾燥層の熱伝導率と水蒸気透過係数の自動計測システムならびに乾燥層構造のパラメータと分子衝突理論に基づく有効拡散係数の推算法、乾燥特性曲線から水分やアロマ成分の拡散係数を求めるための手法とその評価に関する研究が興味深い。

酵素や微生物の乾燥耐性・安定性に関しては、各種炭水化物とタンパク質水溶液の酵素一次反応速度とその温度・含水率依存性および活性維持のための条件、流動層乾燥による酵素の熱的失活の理論、新しく開発された DNA/DNase 法を用いて乾燥による細胞膜の破壊を検知した成果が発表される。

乾燥製品の品質設計に関しては、噴霧乾燥の分野で興味深い成果がみられ、例えば噴霧液滴の表面に形成される乾燥マトリクス層を通過する酸素の拡散バリア効果について、サッカロイド、プロテインおよびこれらの混合溶液の薄層を通過する酸素拡散係数の薄層厚さ、水分活性、および温度依存性が検討され、また、サイクロデキストリンの添加による乾燥中のアロマ成分散逸防止効果が広い加熱条件の範囲で確認されている。さらに、拡散とモンテカルロシミュレーションを組み合わせたモデルを用いて、球殻状粒子の含水率、粒内空隙率および球殻厚さに対する操作因子の影響が検討されている。高脂肪材料の噴霧乾燥では、含水率と共に自由脂肪含量が製品のテクスチャーに寄与する重要な因子であり、ここに紹介した成果はこの種の材料の噴霧乾燥における品質設計に役立つものと考えられる。

一般に、乾燥中の材料の変形は主に水の移動に起因する応力と歪の関係によって生ずると考えられるが、この問題を解析するための非平衡の熱力学に基づく数理モデル、熱変性の起きやすい材料に“優しい”ヒートポンプと流動層を組み合わせた乾燥システム、二軸スクリーナーの利用によるアロマ形成新技術などが提唱され、乾燥操作の品質設計に新しいツールとアイデアが導入さ

れよう。

分離・精製プロセス

(Ses. 3.2, P 4.4)

抽出の分野では、まず超臨界流体抽出に関する最新の成果が発表される。生理活性物質として知られているEPAやDHAの魚油からの分画について、超臨界炭酸ガスとエタンが極めて高い選択性を示し、エチレンの選択性は低いものの抽出速度の面で有利性を示すことなどである。溶媒抽出ではヘキサン、メタノール、アンモニア、水を組み合わせた二相溶媒システムを用いた亜麻種子からのタンパク質とアミノ酸抽出、多成分タンパク質溶液から特定の成分を選択抽出する方法などが目新しい。

クロマトグラフィー分離についてはイオン交換クロマトグラフィー、HPLCの利用に関する最近の成果が、また、精製技術では多段セルロース・カチオン交換カラムの開発・利用に関するドキュメント、 β -ラクトグロブリンの精製プロセスにおける高濃度溶媒中の変性防止、サイクロデキストリンポリマーのナリンジン分画への適用に関する成果が発表される。

膜利用プロセス

(Ses. 3.3, P 4.5)

このセッションに寄せられた論文は約15編であり、RO、MF、セラミックおよびUF膜の濃縮・分離操作への応用が話題となるが、膜の種類ではセラミック膜を、応用分野では油脂の分離・濃縮とバイオリクターへの応用を取り扱ったものが多い。膜の基礎的特性については、UF膜の細孔分布の計測や高分子物質の乱流拡散を想定した物質移動予測シミュレーション数理モデル、RO膜の多段利用システムによるジュースの高度濃縮に関する移動現象の解析結果等が報告される。

セラミック膜では食品プロセスへの応用例、ロータリーデスクタイプの醤油ろ過やイーストからの核酸類の回収への適用が、また、クロスフローMF膜の分離特性とエネルギー評価ならびにイーストセル分散液に対する分離性能等が注目される。UF膜では大豆からのタンパク質抽出プロセスや澱粉工場廃液からのタンパク質回収に関する報告

がある。

この他に油脂類の膜分離に関する現状と将来へのポテンシャルが紹介され、RO膜のサンフラー製造プロセスへの応用、UF膜による魚油からの脂肪酸の分離等に関する実用化へ向けた研究成果が発表される。

メンブレン・バイオリクターに関しては、メンブレン抽出装置を併用した色素の合成、Electro-UF膜リアクターの酵素反応への適用、キトサンゲル膜のサッカロースと水の物質移動等に関する報告がある。

このセッションはバイオセパレーションの分野における日本の研究の進展がうかがえ、実用分野での外国における関心事を知るのに格好の機会を提供するものと考えられる。

食品反応工学とバイオリクター

(Ses. 1.3, 4.2, 4.3)

この分野は(1)食品製造の反応工学、(2)発酵プロセス、(3)酵素・細胞バイオリクターなどのセッションに分かれて発表が行われる。

反応工学では食品を構成する成分の反応動力学に関する研究が大部分を占める。これらをキーワード的に紹介すると、セラチン状小麦粉の遡行速度、製造工程中の非酵素的褐変と脂質酸化、カラスムギと大麦の乾燥過程におけるメーラード反応、小麦粒子の中の拡散と反応、脂質の酸化反応数理モデル、微水系でのエステル化反応、ティーバッグ製造中のカテシン異性化反応ということになる。この他には、食品製造機械によるテクスチャーの変化、食品の品質を予測するための動力学的パラメーター、調理速度などに関する研究が挙げられる。

発酵プロセスでは、カスターオイル加水分解物による γ -デカルトンの生産促進、天然色素成分の発酵生産、酵母によるカロチノイドアスタキサンチンの最適操作条件、発酵豆腐の発酵中の物理的・化学的变化、固体培養による加水分解酵素とオキシドレグクターゼの生産、気固振動型流動層を用いたプロキラルケトンの不斉還元、キシロースからのL-乳酸の生産、大豆テンペの芳香成分からテンペスターターを特定した研究など、実用に直結した多彩なノウハウが得られるものと期待さ

れる。発酵プロセスの制御に関しては、コンピュータ制御を用いた基質供給システムによる嫌氣的エタノールの連続生産、味を最適化因子とした豆乳や穀類からの乳酸製造プロセスコントロール、凝集菌体濃度センサーとしての連続希釈濁度計に関する発表に期待したい。

酵素および細胞用バイオリアクターの分野では、装置の開発・設計・操作、酵素反応、食品成分の分離に関する報告が大多数を占める。小型のモデル・リアクターを用いた研究では、クロスフロー膜リアクターによる大豆抽出物質からの生理活性ペプチドの連続生産やミルクホエーからのオリゴ糖の濃縮生産、リパーゼ膜リアクターによる単品トリグリセライドの生産、アクリルグリセロールの加水分解と合成が可能なエマルジョン酵素反応器、微生物による多糖類の発酵、また、醤油、アミノ酸を製造するための反応器の設計・操作などが挙げられる。酵素反応ではリパーゼ活性向上のための表面活性剤の利用やセラミック担体固定酵母によるエタノール連続生産などの試みが紹介される。この他にもジペプチドの活性炭吸着や超臨界流体によるハーブからのアロマ成分の抽出などがあり、バイオリアクターの利用範囲が多方面にわたり急速に進展している様子を知ることができよう。

特殊条件下の食品加工

(Ses. 4.4, P 4.6)

このセッションには高圧加工、エクストルージョンクッキングおよび超臨界流体抽出に関する約30の論文が寄せられ、なかでも高圧加工に関するものは全て日本での研究成果である。

超臨界流体の分野では、予測モデルと実測値の一致を検討したグループとして、パブリカからのキャプサイシンやニンジンからのカロチノイド抽出、脂質の超臨界流体クロマトグラフィーの分離性能、コーヒー豆のカフェイン抽出割合などに関する研究が挙げられる。流体中の酵素反応に関する研究では固定化リパーゼによるインターエステリフィケーションに焦点を絞った研究の進展が見逃せない。この他にも粒子形成、ココアバターとキサントン、ベクチンエステラーゼの酵素失活、バイオポリマーの吸着等温線と超臨界二酸化炭素

中の膜分離、醤油からのアロマ分離、非溶媒晶析などに進歩がみられ、一部実用化の兆しもみえてきている。

エクストルーダーに関する研究は、タンパク質のテクスチャー調整、澱粉加工および品質向上の分野に分けられる。タンパク質ではトウモロコシ、オイル種子、大豆タンパク、澱粉では飼料用レミックスやチェスナッツの調製、品質向上効果の面では調理食品の色調コントロールなどが発表される。

超高圧加工の分野ではバイオポリマーの変化と殺菌効果が食品業界の興味を喚起している現状にある。孢子類は高圧に対する感性が低いことが知られているが、10ppm以上の糖エステルの添加が孢子に対する高圧効果を促進し、さらに600 MPa以上の繰り返し加圧が有効であることが確認された。この過程でグルコースのような酸化酵素は一次反応型の失活挙動を示すことなど、新しい現象の発見と確認が精力的に続行されている。外国の研究者も日本での研究の進歩を注視しており、活発な討論が期待される。

このセッションには工場排水の水質浄化と有用物質の回収・分離にバイオリアクター、ニッケル触媒、膜技術を利用する研究も含まれているので注意を要する。

殺菌、包装および保蔵

(Ses. 2.2~2.5)

これらに関連する論文は殺菌・滅菌プロセス、アセプティックプロセス、包装の科学と技術、食品の輸送と保蔵等のセッションで発表されるが、ここではこれらをまとめて紹介する。

殺菌・滅菌プロセスではマイクロ波、ガンマ線、電子線の利用技術、加熱プロセスの伝熱問題、非加熱殺菌法に関する研究が主流を占める。例えば、マイクロ波殺菌では、加熱時の温度分布シミュレーションや殺菌最適パワーが検討され、また、ガンマ線や電子線との効果が比較されている。加熱殺菌では、真空パック缶詰の熱伝達率やツナ缶殺菌の最適化、バッチ操作のコンピュータコントロール、包装済み食品の伝熱、芽胞菌間接加熱殺菌の反応速度モデル、死滅率の不安定度の計算にガウス分布とモンテカルロ法を組み合わせる適用す

る方法等、主に伝熱に関する成果に見るべきものがある。近年、注目されている非加熱殺菌法については、セラミック粉の菌増殖抑制効果、高電圧・超高压・高压ガス法による酵母や緑茶の殺菌効果が報告され、熱感受性の高い成分・味・色の保持効果が強調されている。

アセプティックプロセスの現在の課題は固形粒子を含む製品の滅菌処理であろう。ここでは、固形粒子サスペンションの殺菌、粒子-流体間の熱伝達、ホールディングチューブ内の粒子流動現象と滞留時間の保持、オーミック加熱殺菌、レトルトパッケージシールの評価テスト、さらに抗菌活性を持つアセプティック新素材の開発などの話題が議論の対象となる。

包装技術に関する22の論文は素材の特性から機能の効果的利用までを取り扱っていて多彩である。材料科学的視点に立った研究では各種材料のシェルフライフ、指向性ポリエチレンの特性、ラミネートフィルムの酸素透過に関する報告が注目される。機能の利用に関連する分野では青果物の雰囲気調整による鮮度保持に関する研究が特に注目される。これに関連して電気伝導度計測によるアボガドの鮮度非破壊評価、果汁やパンの品質変化に関する報告もある。また、色装容器の紫外線殺菌、飲料用ガラスびんの無菌充填プロセス、パッチ式回転レトルト中の容器内流動と伝熱、冷却中の容器破損防止のための圧力制御装置など無菌充填や殺菌効果と包装に関する研究が実用的な面で注目されよう。特に、ワイヤレス画像データ送信ユニットによる容器充填量の監視システムは今後実用面での利用が拡大していくものと考えられる。

食品の輸送と保蔵についてはチャイニーズキャベツやオロシニンジン、リンゴ切り身などの調理済み野菜類の包装と品質維持のための物理化学的処理法、マンゴ、ジャガイモ、凍結タラ等のポストハーベスト処理技術、ホスホリパーゼを用いた温度-時間指標による冷凍食品の品質モニタリング等に関する研究があるが、この中でも、食品材料中の泡の構造や成長・消失メカニズムに関する理論的考察はユニークである。

装置の設計とプロセス制御

(Ses. 3.1, 3.4, 3.5, 4.1)

この分野の論文は主に機械的加工プロセス、センサーと制御、プラント操作の革新、伝統食品製造におけるイノベーション等のセッションで発表される。

プレナリレクチャーではパソコンレベルで稼働するニューラルネットワークのエクストルージョンクッキングへの適用、乳化プロセスの原理的解釈とエマルジョンの安定性、熱処理や膜分離プロセスの数理モデルを題材とした装置の設計・管理プログラムの重要性が示される。

機械的単位操作の面では、静電容量を利用したスイカの自動選別装置、ブドウのキャップステム除去装置、インテリジェントパン生地混合機、クリームテクスチャーの周期的な変動を防止したホイッピング装置、コーヒーの水蒸気蒸留凝縮液の還流による品質改善効果、微生物細胞の粉砕法とレーザー分光式粒度分布装置、魚肉や獣肉の凍結切断・粉砕法に関する技術が紹介される。

センサーとプロセス制御の面ではバイオプロセスのモニター用オンライン粘度計の開発、キサンタン発酵モニター用熱線式粘度計、チーズカードモニター用共軸円筒熱線粘度計、肉質判定用光学センサーや近赤外分光による脂肪含量の推定、フライイングの脱水速度計測への音響センシング技術、青果物の非破壊検査への超音波利用など、最新の研究成果が発表される。

制御技術の面では、ニューラルネットワークとファジィ制御がエクストルーダー、乾燥およびクッキングプロセスの評価と制御に適用され、チーズやヨーグルトの凝乳時間決定のためのプローブ、軟-塑性材料のハンドリング技術、生体触媒や培養細胞の機械的損傷低減化のための攪拌装置の開発、ビール工場のエネルギーコスト削減などが話題の中心となろう。

伝統食品製造プロセスの改善の面では氷豆腐の圧縮破壊応力や豆腐や離乳食の品質向上に関する研究がある。

このセッションは企業のプラント・設備などの設計に携わっている方々に貴重な情報を提供する場となることが予測される。

機能性食品の設計

(Ses. 3.7, P 3.5)

この分野は1984年頃から日本独自に発展し、現在では世界にアピールできるユニークなアイデアと技術が育っている。この間の研究の発展はブレナリー・レクチャーで概観され、また、このセッションでは6編の成果が発表される。発表件数はわずかであるが、次の世代の食品の設計や開発に新しい指針を与えるセッションとして重要な役割を果たすものと考えられる。

おわりに

これまで、組織委員会に寄せられた論文サマリーを参照して、セッションの魅力を紹介することに努めたが、紙面の制限もあって貴重な成果の全てを網羅することは困難であった。国際会議の醍醐味は、一つの論点に多くの切り口で迫る質疑討

論により、問題の核心が明らかにされ、さらなる発展のための指針が得られることにある。このプロセスは発表者にも、聴く者にも、スリルとサスペンスに満ちた活劇にわが身を投じたような感覚を与えてくれる。この記事がこのような貴重な体験者を少しでも増やす糸口にもなれば、願ってもない喜びである。



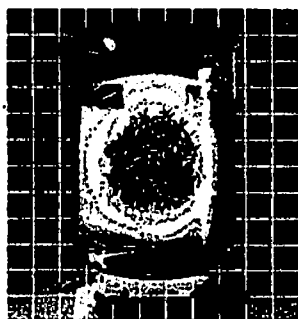
さがら・やすゆき

東京大学農学部農業工学科
1972年 東京大学大学院博士課程中退
同年 東京大学助手
1985年 同 講師現在に至る

第6回国際食品工学会議組織委員

- ・食品の凍結乾燥プロセスに関する研究
- ・食パンの焼成と粘弾性に関する研究
- ・食品の物性に関する研究など

1988~1990年、インドネシア国ボゴール農科大学大学院研究プロジェクト派遣



自然の生命を科学する

天然の素材から生まれた……

甘草抽出物製剤 **クリチミン**® シリーズ 色素製剤 **マルカラー** シリーズ
ステビア・甘草抽出物製剤 **マルミロン**® シリーズ 酵素処理ステビア製剤 **αGスイート** シリーズ

丸善製薬株式会社 食品・食添営業部
(旧丸善化成株式会社)

本社 広島県尾道市向東町14703-10 TEL(0848)44-220030
東京営業所 東京都渋谷区恵比寿西2-6-7 TEL(03)3496-152180
大阪営業所 大阪市中央区淡路町2-4-3成和ビル4F TEL(06)203-691880
尾道出張所 広島県尾道市高西町真田22-1 TEL(0849)34-475080
名古屋出張所 名古屋市中村区名駅5-3-21伊勢ビル4F TEL(052)583-087180