

Sysmex

パーティクルビュー

Particle View

「パーティクルビュー」創刊のご挨拶

シスメックス（株）取締役社長 家次 恒

Topics : 粒子計測分野の標準化における最新の状況

金沢大学大学院自然科学研究科 教授 金岡 千嘉男

究極の粒子計測技術について

名古屋大学大学院工学研究科 教授 椿 淳一郎

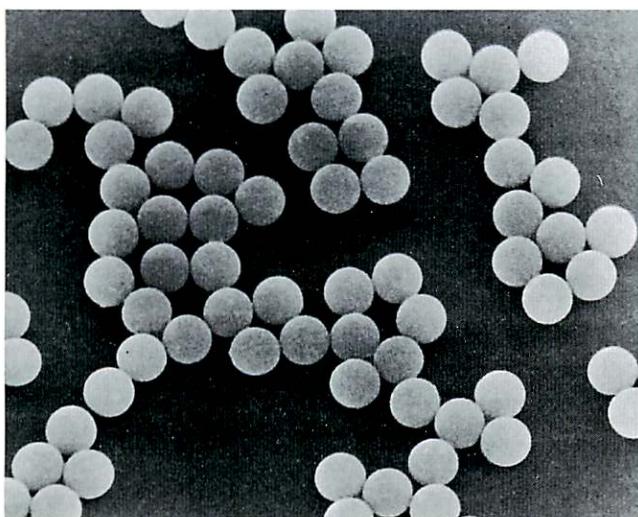
Introduction : セラミックスの品質向上と技術基盤の確立

財団法人ファインセラミックスセンター (JFCC)

Information : FPIAにおける粒子画像解析技術について

シスメックス（株）科学計測部開発課 審田 馨

Letter : A Malvern Office at Sysmex



創刊号
1999/9

シスメックス株式会社

「パーティクルビュー」創刊のご挨拶



シスメックス株式会社
取締役社長 家次 恒

「パーティクルビュー」創刊にあたり、一言ご挨拶申し上げます。

弊社は、1968年(昭和43年)、血球計数装置の専門メーカーとしてスタートいたしました。当時、顕微鏡を覗きながら目視で数えていた血液中の赤血球や白血球数を計測するというミクロの技術に挑戦したのが今から30数年前。先行する海外メーカーが関連する主な特許を抑えていたことから、全く新しい検査方法の開発にチャレンジせざるを得ませんでした。試行錯誤の末、ようやく日本で初めて自動血球計数装置の実用化に成功し、以来、開発から生産、販売、アフターサービスまで手がける一貫メーカーとして、新技術・新製品の開発に努めてまいりました。現在、血球計数装置で国内トップシェア、世界でも第二位のシェアを有しております。取扱分野も血球計数からはじまり、血液凝固検査や免疫血清検査、尿検査へと幅が広がり、グローバルな臨床検査メーカーとしての地位を固めております。また、インフォメーションテクノロジー (IT) を駆使して個々の検査機器のシステム化や検査データの集中管理など、検査室全体の効率化を提案し、病院をはじめとする多くの医療機関でご活用いただいているいます。

創立当初から海外市場へも目を向け、医療先進国である欧米に販売拠点を設けて販売活動を展開してきたほか、最近では成長著しいアジア、中南米などに販売拠点・生産工場を設け、世界110カ国以上のお客様にお使いいただいている。今後は世界各地のニーズの違いに応じた製品作りを展開していくと思っております。

時代を先取りした弊社の製品は高度な技術と柔軟な発想から生まれます。電気・電子、流体、機構、生物、化学、ロボット工学、ソフトウェア…など多くの分野の技術者が地道な研究開発を続け、新しい技術や高付加価値製品を生み出しています。我々のスタートがそうであったように、他社の真似ではない当社オリジナルの技術力を持つこと、これがメーカーとしての当社のこだわりです。

さて、この血球計数で培った当社独自の粒子計測技術を他の分野に活かしてお客様のお役に立てないだろうか。そこで、着目したのが科学計測分野です。当社のコアテクノロジーである粒子計測技術に画像処理技術を組み合わせることによって、セラミックス、電子材料、食品など多くの産業分野において、微細な粒子を正確に計測・評価することができます。この全自動で粒子を撮像し解析するという、世界に類を見ないユニークな装置は高い評価をいただき、既に多くの施設でご活用いただいております。

また本年1月には、世界市場で30%のシェアを持ち粒子計測のトップメーカーであるイギリスのマルバーン社と日本における独占販売契約を結び、さまざまなお客様のご要望にお応えできる品揃えをいたしました。

当社は科学計測分野ではまだまだ経験が浅いのですが、我々の製品は30年以上にわたる研究開発の集積であり、医療分野での実績に裏打ちされた確かな技術が息づいております。粒子計測は、食品、医薬、化学、工業材料、バイオ、環境保全など、幅広い産業分野の発展を支える重要な分野であり、このよ

うな重要な分野において皆様のお手伝いができますことは、我々にとって大きな喜びであり、強く誇りと責任を感じております。

この「パーティクルビュー」は、当社の粒子計測機器の優れた特長やお客様が実際に使用された経験

などをまとめ、多くの方にその有用性をお知らせするツールとして発行いたしました。お客様と当社をつなぐコミュニケーションツールとしてお手元においていただければ幸いに存じます。

Malvern Instruments Ltd

粒子計測の小さな巨人 一マルバーン社の紹介一

ロンドンから北西へ約150km、美しいイギリスの田園風景の中を車で約2時間走ると、今回ご紹介するマルバーン社の社章にもなっているマルバーンの丘が見えてきます。その麓にある町、マルバーンは劇作家のバーナード ショーやバイオリニストのニーゲル ケネディーが住んでいた事でも知られる文化の薫り高い町で、マルバーン社の本社もこの町の郊外にあります。

マルバーン社の歴史は1966年にこの地で、トラッドギル、ウッドレイ、キットソンの3人の技術者が工作機械の製造会社を起こした事に始まります。最初のうちはダイアモンドカッターや研磨装置を製造販売していましたが、1970年に王立レーダー研究所と共同で世界初のレーザーによる粒子計測装置である光子相関光度計とレーザードップラー速度計の開発に成功、本格的に粒子計測事業に乗り出しました。その後1981年にはシェフィールド大学、スウィゼンバンク教授の指導によりレーザー回折の技術を開発し、それに基く粒度分布の測定装置を発売、また翌年の1982年には粒子のゼータ電位測定装置を開発するなど、次々と新しい製品を世に送り出しました。これらの製品はそれぞれ、マスターサイザー、スプレーテック、ゼータサイザーとして、現在のマルバーン社の主力製品となっています。

マルバーン社は、現在、世界60カ国に販売拠点をもち、従業員数約250名を擁する会社に成長しました。また、マルバーン社は、1996年に新開発された超音波トランステューサーによる濃度の高い溶液中の粒子測定が可能なウルトラサイザーや、SOP（標準操作手順）の思想により開発された、レーザー回折式粒度分布測定装置マスターサイザー2000を世に送り出すなど、最も信頼できる粒子計測装置のブランドメーカーとして、創業以来変わることなく世界中の科学者、技術者に愛用されています。



粒子計測分野の標準化における最新の状況

金沢大学大学院 自然科学研究科
教授 金岡 千嘉男

粒子径測定法に関する国際規格は、ISO（国際標準化機構）に200以上ある技術委員会の一つであるTC24内の分科会SC4で制定作業が進められている。筆者は、現在、TC24対応国内委員会の委員長として、この作業に関与させていただいているので、粒子径測定分野における標準化の状況について紹介したい。

TC24委員会は“ふるい、ふるい分け法以外の方法による粒子径測定に関する技術委員会”であり、ふるい関係の3つのSCとふるい分け以外の方法による粒子径測定法を取り扱う1つのSCで構成されている。表1にSC4の構成を示すが、測定原理を取り扱う9つのワーキンググループ(WG)と、測定結果の表現、取り扱いおよび試料調製法を取り扱う2つのWGがある。

測定原理に関するWGには、沈降法、比表面積測定法、レーザー回折法などのように測定原理がほぼ成熟しているものもあるが、光子相関法や小角X線散乱法のように粒子径測定法としては十分に確立できていないもの、いわゆる粉体の範疇から外れたエアロゾルの粒子径測定のようなものにまで広がっており、今後さらに、範囲が広がりそうな勢いである。

各WGでは、成熟した測定原理では、測定法や適用領域などが多岐にわたり、規格化しなければならない部分が異なる。このため、基本に関する部分を原理あるいはガイドラインとして規格化し、異なる部分をパート化して規格する方向で検討が進められている。

SC4での進捗状況は表1第2欄に示すように、既に国際規格となっているものから新規提案の段階のものまでさまざまであるが、規格化しなければならない項目の方が多い。最近になり、規格化の速度が加速されていく状況にある。

平成7年度から10年度までの3年間、既存JISの

ISOへの整合化の作業が進められ、SC4関係でもISO9276-1(図表示法)、ISO/DIS13317-1(液相重力沈降法の原理)とJIS Z 8820, ISO 9277とJISZ8830の整合化が行われた。今後は、我国にISO規格に対応する規格がない場合には、それをそのまま翻訳してJIS規格とすることが國の方針となっており、本年度は、SC4関係ではレーザー回折など数件のJIS化が予定されている。

ISOとJISでは、JISは条項を簡潔に記述するマニュアル的な表現が多いが、ISOは教科書的といえるくらい非常に細かく記述されているなどの大きな違いがある。このため、我が国ではどの部分が規格なのか明確でないなどとして、ISOを敬遠する傾向にあったように感じられる。特に制定の段階では余り真剣に検討されてこなかったきらいがある。また、ISOに対する国あるいは企業の対応にしても、日本と欧米との間ではかなりの違いがある。例えば、外国からは企業からの委員が多く、しかも、企業の意見を規格の中に取り込みたいとの気持ちが強いようと思われる。これに対し、我が国の場合には、企業からの参加はあまり強くなく、意見も中立的すぎるくらいがあったように見受けられる。しかし、最近、規格化作業が終わった投票段階で、日本にメーカーがあり、しかも提案されている規格案の一部が特定メーカーの製品に近いことが判明したケースがあった。そこで、コメントを付けて投票したが、案制定段階でなぜ意見を反映しておかなかったのかとの指摘を受け、一部しか取り入れてもらえない事態となった。前述のようにISO規格はすぐにJIS化されるので、我が国の意に反した、あるいは実状と異なる規格を受け入れざるを得なくなる可能性もある。今後は、規格案の作成段階からの積極的な関与が肝要である。



表1 ISO/TC24/SC4分科会の構成と制定規格

WG 名称	規格 及び 規格番号	対応するJIS 及び 規格番号
1 粒子径分布測定 結果の表示法	粒子径測定結果の表示法 9276-1 パート1 図示法(ISO) 9276-2 パート2 平均径、モーメントの計算法(ISO/DIS) 9276-3 パート3 カーブフィティング(WD) 9276-4 パート4 粒子径解析用分級操作の特性(ISO/DIS) 9276-5 パート5 対数正規分布を用いる解析法の評価(WD)	粒子径測定結果の表示法 第1部 図示法 (JISZ8819) 第2部 平均径、モーメントの計算法 (原案作成中)
2 沈降・分級	液相重力沈降法による粒子径分布測定方法 13317-1 原理と指針(ISO/DIS) 13317-2 ピベット法(WD) 13317-3 X線法(WD) 13317-4 重力沈降光透過法(WD) 遠心沈降法による粒子径分布測定方法 13318-1 原理と指針(ISO/CD) 13318-2 遠心ピベット法(WD) 13318-3 遠心X線法(WD) 13318-4 遠心光透過法(WD)	液相沈降法による粉体の粒子径分布 測定方法通則 (JISZ8820) ピベット法による粉体の粒子径分布測定 方法通則 (JISZ8821) 沈降質量法による粒子径測定方法通則 (JISZ8822) 遠心沈降法による粒子径分布測定方法 第1部 原理と指針 (原案作成中)
3 比表面積測定法	BET法を用いるガス吸着による粒子測定 9277 比表面積測定法(ISO) 15901-1 物質の孔径および空間率分布の測定法 一水銀圧入法およびガス吸着法 パート1 水銀圧入法(WD) 15901-2 物質の孔径および空間率分布の測定法 一水銀圧入法およびガス吸着法 パート2 ガス吸着法によるメソおよびマクロ孔の測定(WD) 15901-3 物質の孔径および空間率分布の測定法 一水銀圧入法およびガス吸着法 パート3 ガス吸着法によるミクロ孔の測定(WD)	気体吸着による粉体の比表面積測定方法 (JISZ8830)
5 電気的検知法	13319 電気的検知法による粒子径測定方法	
6 レーザー回折法	レーザー回折法による粒子径測定法 13320-1 パート1 測定法の指針(ISO/FDIS) 13320-1 パート2 逆変換法の信頼性(提案)	レーザー回折法による粒子径測定法 第1部 測定法の指針 (原案作成中)
7 光子相関法	光子相関法による粒子径測定 13321-1 パート1 粒子径測定法(ISO) 13321-2 パート2 粒子径分布測定法(提案)	
8 画像解析	13322-1 パート1 画像解析法(CD) 13322-2 パート2 動的画像解析法(提案段階)	
9 単一粒子光相互作用	単一粒子の光相互作用による粒子径測定法 2パート 13323-1 パート1 光相互作用法(ISO/DIS) 13323-1 パート2 光散乱法(CD)	
10 小角X線散乱法	13762 小角X線散乱法による粒子径測定法(WD)	
11 試料調整法	粉体試料の調製法 14887 試料分割法(ISO/DIS) 14888 試料分散法(ISO/CD)	
12 エアロゾルの電気移動度による測定法		

究極の粒子計測技術について

名古屋大学大学院工学研究科
物質制御工学専攻分子化学工学専攻

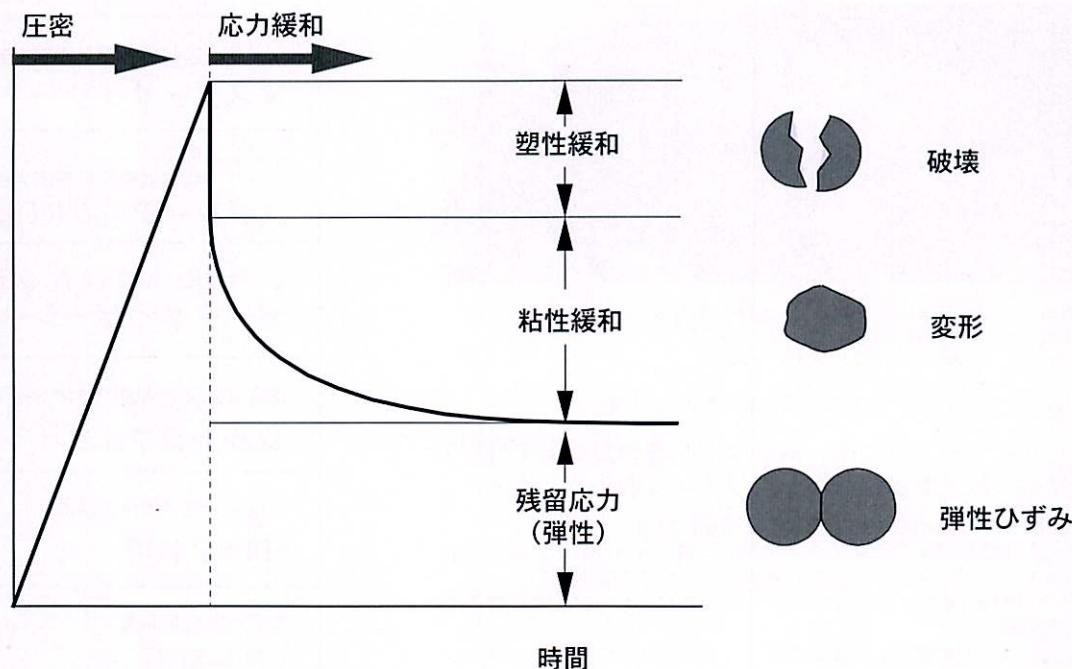
教授 椿淳一郎

私が本稿の執筆依頼を受けた時のタイトルは「最新の粒子計測技術について」であったが、「最新の」を「究極の」に変えさせていただいた。数年前までは計測技術に関する最新情報を意識的に収集していたが、最近はかなり怠けているため私の持っている情報が古くなり、依頼されたタイトルでまとめる自信がなかったことが第一の理由である。しかし、現在のめざましい粒子計測技術の進歩発展に、微粒子工学はどれほどの貢献をしているのか、もっぱら恩恵に浴しているだけではないのか、学者として忸怩たる思いがあり、学者が粒子計測技術の進歩発展に果たすべき役割を整理してみたくなったというのも理由の一つである。

計測を辞書（広辞苑）で引くと、「種々の器機を使って、長さ・重さ・容積などをはかること」とある。顕微鏡を覗いて粒子の形を見たり、粒子の凝集状態を観察するのとは違い、粒子計測とは、粒子や粒子集合体の特性を数値として定量化することのようである。なぜ定量化したいか、なかには粒子計測を趣味としている人もいるかもしれないが、工学的には現象を定量的に予測し、粉体装置やプロセスを設計しプロセス条件を最適化するためであろう。とすれば、現象の予測が可能な特性を計測しなければならない。たとえば水や空気のようなニュートン流体の流動挙動を予測するのには、密度と粘度の計測だけで十分である。それはニュートン流体の流動挙動は、ナビエ・ストークス式によって完全に記述できるからである。裏返して言えば、ナビエ・ストークス式がなければいかに再現性良く高精度で密度と粘度を計測してみ

ても、その計測値は流体の温度、色等々他の特性値のなかに埋もれてしまう。計測値が工学的に価値を持つのは、現象と理論式や実験式を介して定量的に関係づけられているときである。従って粒子計測技術が質的に進歩発展するためには、粒子特性と粉体現象を関係づける経験則もしくは理論を構築しなければならないし、さらにさかのぼれば何を粒子特性として普遍化するか議論しなければならない。

たとえば粒子の形の計測を例に取ると、粒子形状の定量的表現は、私もその中の一人であったが、多くの研究者によって研究され、研究者の数だけ定量的表現方法が提案されている。しかし、現実に使われている表現法はいまだに粒子影像の面積と周長から求められる円形度である。これほど映像処理や情報処理技術が発達しても、なぜいまだに一般には円形度なのか。それは定量化された形の特徴と粉体現象が対応していないからである。粉体現象と対応せず単に円からのはずれ度合いを表すのであれば、円形度で十分であると言うことのようである。現に研磨剤の形状表現には、円形度ではなくエッジの鋭さが用いられているし、微粒子の凝集状態の粗密を表すには、フラクタル次元が用いられているように、問題にしている粉体現象が明らかな場合は、それに対応した形の表現方法が考案され用いられている。形状は大きさと並んで粒子の基本的な幾何学的特性であるが、粉体現象との対応において研究がなされるのでなければ、今後も計測時間は指數関数的に短縮されていくものと思われるが、使われるのは依然として円形度という状況が続くようと思われる。



(図) 圧密・緩和法による新たな顆粒体評価技術

同じようなことは、微粒子の集合体でも言える。たとえば信頼性の高いセラミックス焼結体を得るには、成形法によらず成形体の密度と均質性、特に均質性を上げることが重要である。均質性の高い成形体を得るためにプレス成形の場合は顆粒の特性評価が重要となる。そのために数十 μm の顆粒一個一個の強度評価まで行われているが、現在のところほとんど役に立っていない。これも粒子形状の場合と同様、顆粒一個一個の強度計測値と成形体の密度や均質性を結びつける経験則や論理がないためである。われわれは一見固そうに見える水飴も時間がたてば水のようにどのような形にでも均質に変形して（流れ）しまうことに着目し、粘性的な挙動を示す顆粒ほどより均質な成形体になるのではないかと考え、顆粒の粘・弾・塑性的特性を評価してみることにした。材料試験器で図に示すように、顆粒充填層を圧密し

てはピストンを止めて応力を緩和する試験を繰り返し行い、顆粒の粘・弾・塑性的特性を評価した。また実際に成形体を焼結し焼結体の強度も求めたところ、焼結体の強度は顆粒の粘性的特性と実にうまく相関した。

新たなデバイスやセンサーの開発、情報処理技術の発展にともない、これからも計測範囲はより広げられ、より短い時間でより簡便に再現性良く高精度のデータが得られるようになっていくであろうが、それと同時に粉体現象と結びついた合目的的な計測技術の開発も不可欠である。

人間お金があって時間がないとつい出来合いの高価な装置を買ってしまう。合目的的な計測技術を開発するには、学者は先ず貧乏で暇になる必要があるのかもしれない。

レーザー回折式粒度分布測定装置

マスター サイザー 2000

- ・粒度分布測定の標準化を高いレベルで実現します。



測定原理 : Mie理論に基づくレーザー回折・散乱法

測定範囲 : 0.02μm~2000μm

77' リケーション : 各種粉体、エマルジョン、顔料等

ソフトウェア : Windows95による操作

オプション : 乾式分散、湿式分散、小容量分散ユニット等

マスター サイザー 2000は、あらゆる産業の製品開発分野で要求されるスピードとフレキシビリティにお応えします。

- ・0.02μm~2000μmの超ワイドな測定範囲に対応
- ・カセット方式で簡単に着脱できる種類の豊富なサンプル分散ユニット
- ・ウェットからドライまで、幅広い種類のサンプルが測定可能
- ・SOP（標準操作手順）の設定により、測定者が変わっても再現性のよい測定を実現
- ・医薬品分野などの厳しい規制をサポートするQSpec*を提供 *オプション

モデル名

レーザー回折式粒度分布測定装置
マスター サイザー 2000

レーザー回折式粒度分布測定装置
マスター サイザー マイクロ

スプレー専用
レーザー回折式粒度分布測定装置
スプレーテックRTS5000

ゼータ電位・粒度分布測定装置
ゼータ サイザーシリーズ

超音波減衰式高濃度粒度分布測定装置
ウルトラサイザー

フロー式粒子像分析装置
FPIA-2100

粒子計数分析装置
CDA-500

ANALYZER ANALYZER

News

「西暦2000年問題」への対応についてのお知らせ

21世紀を目前に控え、西暦2000年前後に一部のコンピューターや電子機器に内蔵されている日付機能が正しく動作しなくなるという、いわゆる「西暦2000年問題」が全世界的にクローズアップされています。

システムズでは、現在お客様にご使用いただいている弊社取り扱い製品を対象に問題回避のための対策を準備し、お客様と協力して積極的に対応していくために各支店・営業所を窓口とする万全のサポート体制を整えております。

弊社の「西暦2000年問題」への対応は、個別対応を基本としております。弊社取り扱い製品をご使用いただいているお客様には、「西暦2000年問題」の影響を受ける、受けないに係わらず、ご案内をさせていただいておりますが、ご不明の点などがございましたら、最寄りの弊社担当支店・営業所までお問い合わせください。また、「西暦2000年問題」対応のE-mailを設置しておりますので、お問い合わせなどE-mailでも承っております。

メールアドレス : project2k@sysmex.co.jp

測定原理	測定範囲					
	10nm	100nm	1μm	10μm	100μm	1mm
レーザー回折・散乱法						
レーザー回折・散乱法						
レーザー回折・散乱法						
ゼータ電位：レーザードップラ法 粒子径：光子相関法						
超音波減衰法						
フロー式画像解析法						
電気的検知帯法（電気抵抗法）						

ANALYZER VVNTASEK ANALYZER VVNTASEK

展示会・学会情報

1999.10.20-21 第16回製剤と粒子設計シンポジウム <グランドホテル浜松（静岡）>

一般講演

演題名：製薬・製剤分野におけるゼータ電位の応用

発表者：Dr.James Fatkin（マルバーン社）

パネルディスカッション

演題名：マルバーン社製ゼータ電位・粒度分布測定装置

ゼータサイザー3000HSの紹介

発表者：石井 剛（シスメックス株式会社 学術部）

1999.11.9-12 '99 粉体工業展・大阪 <南港・インテックス大阪（大阪）>

展示品

- FPIA-2100（新製品）

- マスター サイザー2000

- スプレー テック

- ゼータサイザー3000HS

2000.3.15-18 ファインセラミックスフェア2000（予定）

<名古屋市中小企業振興会館（愛知）>

セラミックスの品質向上と技術基盤の確立



財団法人ファインセラミックスセンター（以下JFCC）は、中部経済界を中心に関連団体、企業の協力を得て、昭和60年5月に設立されました。ファインセラミックスは、21世紀の社会を支える基盤材料として注目されていますが、その歴史はまだ浅く研究開発の推進や技術基盤の整備など多くの課題を有しています。JFCCは、ファインセラミックスに関する評価・研究機関としては日本でただ一つの公益法人であり、これらの課題を解決すべく、評価解析技術・プロセス技術などの研究開発、技術基盤の確立に取り組んでいます。また、世界に目を広げても、多くの試験設備を有しファインセラミックスの試験評価を目的としている施設は、JFCC以外にはありません。

事業の内容は、1. 試験研究事業、2. 技術基盤整備事業、3. 中小企業整備事業、4. 普及啓発事業、5. 国際交流事業の5つに大別されます。特に、試験研究事業と技術基盤整備事業の2つは、一体となって進めています。

I. セラミックスの品質

セラミックスは、一般的に図1に示した工程にて製造されます。最終的な製品の特性は、原料粉体の特性に加えて、プロセス中間段階であるスラリー、造粒体、成形体などの諸特性が影響します。セラミックスの製造は、原料から製品に至るまでの工程が長く複雑であるため、ノウハウ的な要素が多く客観的な評価があまり行われていませんでした。近年、その必要性から粉体関連技術の開発、整備が行われており、ファインセラミックスについてもその製造プロセスの進行状況に対応させて様々な評価項目開発の必要性が指摘されています（表1参照）。例えば、ファインセラミックスの原料粉体に含まれる極微量の「粗大粒子」が、焼結体の強度や組織構造に与える影響は大きいと考えられていますが、その評価技術はまだ確立されていないのが実状です。しかし、スラリー調製などの基本技術である液中粒子の等電点や造粒体の基本特性（粒径分布、かさ密度、乾燥

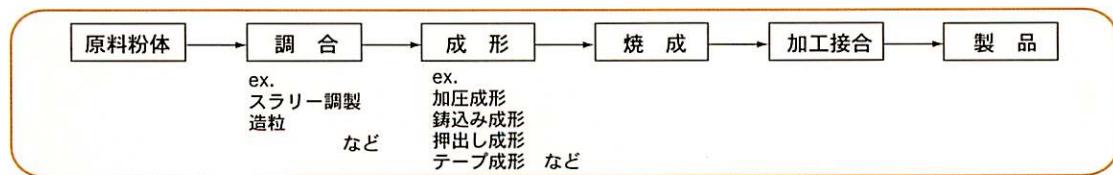


図1 粉体プロセスを用いた一般的なセラミックスの製造方法

表1 今後開発・標準化が必要な粉体・プロセス関係試験評価方法の例

粉体特性	粒子径分布（電気的検知帯法、X線透過法など） 粒子径分布（0.1μm以下） 粗大粒子径 粒子形状 表面状態など
スラリー・造粒・成形特性	等電点 スラリー粘度特性（粘度特性、液中特集特性など） 造粒体特性（粒度分布、かさ密度、乾燥減量、流動性、強さ、内部構造、圧縮特性、空隙率、バインダー量、組成偏析など） 成形体特性（気孔率、分布、組織構造、グリーン体強さなど） 成形性（押し出し流動性など） 乾燥・脱脂特性など
焼結特性	焼結体組織構造（粗大気孔、粗大粒子など） 脱脂減量、焼結収縮率など
その他	化学組成分析（ジルコニアなど） 結晶性（相組成など） 加工特性など



減量、流動性）などに関してはJISで制定されており、製造プロセス解明のためのツールの整備が進みつつあります。

II. マルバーン製品、シスマックス製品の活用

セラミックスの製造におけるコスト低減、信頼性向上に重要なポイントは、いかにパウダーをきっちり造るか？ということです。JFCCでは、その評価のため多数の分析装置と技術蓄積を有しています。セラミックス製造の評価の基本である粒子径分布の測定や凝集構造の判定には、レーザー回折式粒度分布測定装置マスターサイザー2000（マルバーン社）、粒度分布測定装置ゼータサイザー1000（マルバーン社）、フロー式粒子像分析装置FPIA（シスマックス社）などの装置を最新の設備として活用しています。マスターサイザー2000はドライ、ウェットの両方で粒子径分布の測定が可能であり、そのユニットもワンタッチで交換でき調整も必要ないので非常に使いやすい印象をもっています。また、FPIAは、液中でin situでの粒子形態評価が可能であり、今までみえなかった情報を得ることができるので、セラミックスの製造プロセスの解明に役立つことを期待しています。

これら装置の課題としては、たとえばFPIAの場合、密度の高いセラミックス凝集粒子の測定が困難なので、アプリケーションによっては装置の特性を充分に把握したうえで使用するべきでしょう。

III. 今後に向けて

JFCCでは、各種受託事業を推進していますが、その中でマルチクライアント事業は、JFCCの有する技術ニーズとファインセラミックス産業界が必要とする研究ニーズよりJFCCが産業界へ事業提案を行い、ご賛同いただいた各参加機関からの会費収入で事業を実施しています。これを母体として、各企業とのシングル受託や国プロジェクトへの提案など多方面な事業への展開をはかっています。

将来は、セラミックス分野に限らず粉体研究の中心的なセンターとして医薬などいろいろな分野に対して貢献していきたいと考えており、粉体工学と産業全体の発展に役立つセンターを目指しています。



試験研究所 技術基盤・粉体グループ 主幹GL
工学博士 内藤 牧男先生

FPIAにおける粒子画像解析技術について

シスメックス(株)科学計測部 開発課 審田馨



(Fig-1) フロー式粒子像分析装置 FPIA-2100

1. はじめに

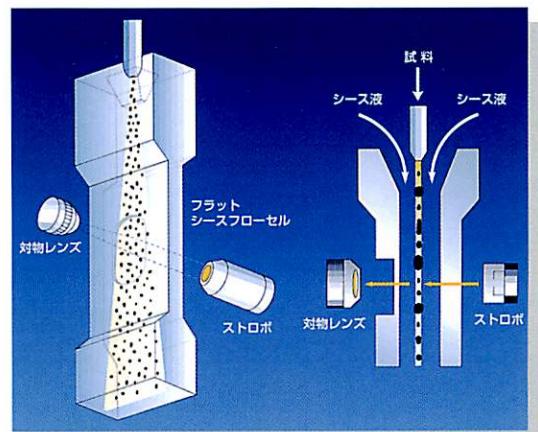
従来、粒子計測のひとつとして顕微鏡を用いた目視による方法が行われていますが、この方法では顕微鏡を使うため、測定は人の目と物差しで行われます。現在では、従来の顕微鏡を用いた人間による測定から、CCDカメラとコンピューターを用いた画像処理的な測定へと変遷してきましたが、いくらデジタル的な方法で粒子を計測しようとしても、カメラのフォーカスを合わせる作業は人が行うのが一般的でした。SysmexのFPIA-1000、FPIA-2000は、フラットシースフローを用いる事で大きさの異なる粒子を常にフォーカスが合った状態で撮影する事ができます。ここでは、FPIAがどのような画像を観察する事ができ、どのようなパラメーターを測定・計測できるかを、このたび新製品として発売したFPIA-2100 (Fig-1) を紹介しながら説明いたします。

2. サンプルの準備

FPIAでは水等に粒子を分散させ、装置のサンプル吸引ノズルから吸引させるだけで最終の測定データまで自動的に測定する事が可能です。

3. フラットシースフロー

大きさの異なる粒子が通過しても、常にフォーカスがあっている状態を実現するため、フラットシースフローを用いています。このフラットシースフローのおかげで、大きさの異なる粒子でも、粒子の中心がCCDカメラのピント位置を正確に通過するよう調整することができます (Fig- 2) 。



(Fig- 2) フラットシースフロー

A Malvern Office at Sysmex



Dr. Jim Fatkin,
Business Development Manager-North Asia,
Malvern Instruments.

Last September saw the commencement of what we expect and wish to be a long and fruitful alliance between Malvern Instruments and Sysmex. As a first step, Malvern instruments are already distributing the Sysmex CDA-500 particle counter through subsidiaries in Europe and Sysmex took on the responsibility of distributing Malvern laboratory particle characterisation instruments in Japan. Hopefully this agreement will be extended to other products and territories in the near future.

Malvern Instruments is a Worldwide market leader in particle sizing and it is our

ambition to become an important player in the Japanese particle characterisation market also. We believe that with Sysmex distributing our products we have every chance of achieving this objective. Naturally close coordination will be required and in the context of the Malvern-Sysmex alliance it was decided that it would be beneficial to have a Malvern representative in Japan. As a result I relocated from the Malvern Asia Pacific Office to Kobe at the beginning of April.

My principal role is to act as an advisor to Sysmex and to ensure good communication between our two companies. Through close cooperation we aim to provide a high quality professional product and excellent customer support in Japan. I will also be seeking to develop collaboration between Malvern and Japanese academic institutes and companies.

Malvern Instruments has subsidiaries or distributors in over 60 countries Worldwide and is now very well known in the laboratory instrumentation area. Recently however, we took the decision to broaden our product range and we now also manufacture on-line particle size analyzers (Malvern-Insitec Division) for process applications, i.e. the real time monitoring and control of particle size distribution of powders during pro-

duction. Part of my time is therefore spent looking after our laboratory and process distributors throughout North Asia. I think there will be enough work to keep me busy!

Initially we considered setting up a separate Malvern representative office either in Kobe or within a Malvern sister company in Tokyo. In the end, Sysmex management was gracious enough to offer me an office located within their company and since my first priority is to aid Sysmex this seemed like an ideal solution. My experience over the last few months has not changed my opinion and it is definitely a very efficient arrangement both for meetings with Sysmex employees and with Malvern customers who come for discussions and demonstrations of our instruments at the Sysmex Techno Centre.

Kobe is one of my favourite places in Japan, while the office and laboratory facilities at the Sysmex Techno Centre in Seishin-Chuo are more than adequate. I am told that next year will see further improvement with the completion of the new particle analysis centre and I look forward to this event.

Jim Fatkin

- 要 訳 -

昨年9月、マルバーン社とシスメックス社は販売提携を結びましたが、この提携が未永くまた有益なものになるよう、心から期待しています。マルバーンは、昨年よりヨーロッパにおいてシスメックスの粒子計数分析装置CDA-500の販売を手掛け、また、今年度よりシスメックスは日本においてマルバーン製品の販売活動を開始しています。近い将来、両社の製品と市場の拡大につながることを期待しています。

マルバーンは、粒子計測装置の世界のリーディングカンパニーであり、今後はシスメックスと共に日本の粒子関連市場にも貢献していきたいと考えています。この度の提携により、本年4月、マルバーンのアジアパシフィックオフィスを神戸に移転し、私が着任することになりました。

私の第一の仕事は、シスメックスのアドバイザーとして行動することです。両社間のコミュニケーションを良好に保ち、日本での高品質な製品とお客様への的確なサポートの提供を目指しています。また、マルバーンと日本の各研究機関や企業との共同研究についても進めていきたいと考えています。

マルバーンは、全世界60ヶ国以上に子会社や代理店を有し、ラボ用装置の分野では非常によく知られています。現在は製造工程のアプリケーション（生産過程

におけるパウダーの粒子径分布のコントロールやリアルタイムのモニタリング）用のオンライン粒子サイズアナライザー（Malvern-Insitec Division）も製造しており、私の仕事の一部には、北アジアのラボおよびプロセス用装置の代理店のフォローも含まれます。自分では忙し過ぎると思っているのですが！

当初、私のオフィス（マルバーンの日本駐在員事務所）は神戸か東京にあるマルバーンの姉妹会社の中に独立した形で設置しようと考えていましたが、最終的には、シスメックスの経営陣のご配慮により、シスメックス内にオフィスを設置しました。これは仕事の都合上（前にも述べましたが、私の第一の仕事はシスメックスのフォロー）理想的であると思いました。この数ヶ月間を振り返ると、シスメックスのテクノセンターにマルバーン製品の商談やデモなどで見学に来られるお客様やシスメックスの社員と話す機会に恵まれ、シスメックス内にオフィスを設置したことは確かに効率的でよかったです。

最後に、神戸は日本でお気に入りの場所の一つであり、おまけに西神中央にあるシスメックステクノセンターのオフィスや実験設備は、十分すぎるほど整っています。来年には新しい「パーティクル アナリシス センター」が完成し、さらなる活用が期待されます。私はそれを楽しみに待っています。

(Dr. Jim Fatkin)

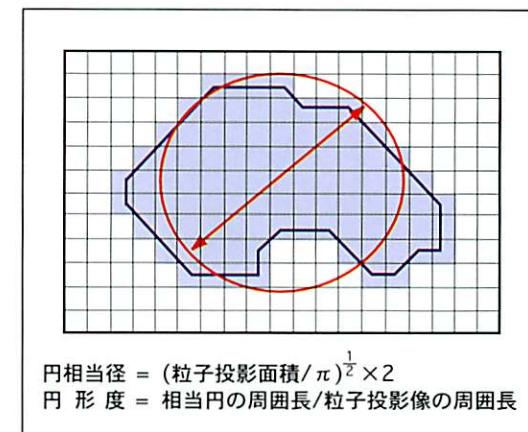
INFORMATION

4. 画像処理

CCDカメラは1/30秒毎に1枚の画像を撮影します。粒子は一定の速さで流れていますが、非常に短い時間（約 $2\mu\text{秒}$ 程度）フラッシュランプを光らせる事により、粒子を止まった状態で撮影することができます。撮影された画像は、静止しているゴミ、セルの傷等をキャンセルするためにバックグラウンドを差し引き、その後、撮影された画像からコンピューターで処理して粒子だけを選び出し、粒子サイズの大きい方から順に並べ直します。並べ直された粒子を計数すると同時に、1個1個の粒子の面積、周囲長、粒子のフェレ径を画像から計測しますが、これらの処理は非常に高速に行われ、1/30秒以内に終了します。FPIA-2100では120秒間測定するため、コンピューターでリアルタイムに処理を行なながら3600枚の画像を計測することになります。

5. 測定パラメーター

計測された測定値から、多くのパラメーターが計算されますが、なかでも、FPIA-2100では個々の粒子の「円形度」(Fig-3)を測定できる事が大きな特徴となっています。また、FPIA-2100はX軸に粒子の大きさ、Y軸に円形度をパラメーターとして、粒子の測定データをプロットしたスキャッタグラムも表示することが可能です。現在、トナー、電池材料、電子部品材料等の分野においては、円形度、スキャッタグラムから得られる形状評価指数が着目されています。



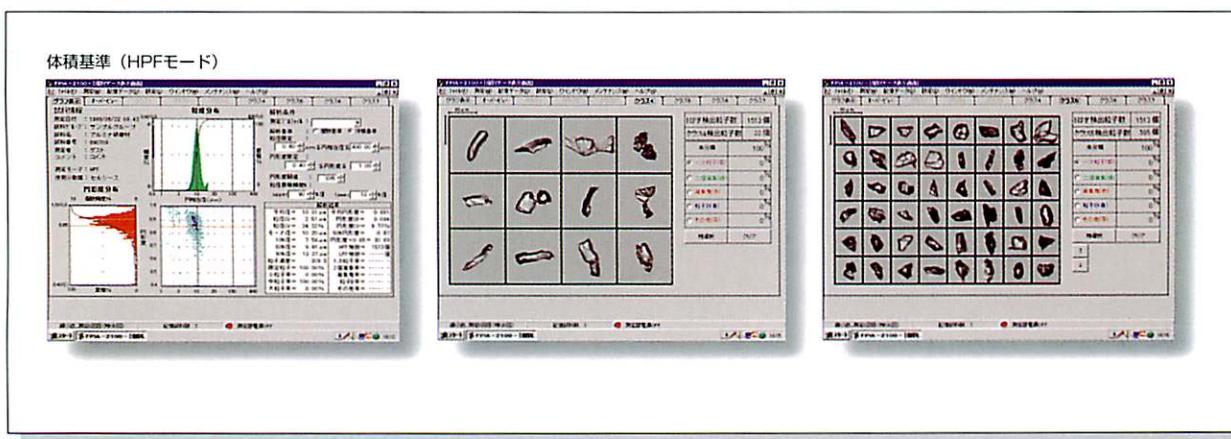
(Fig-3) FPIA-2100測定画面 -円形度-

6. 測定データ

FPIA-2100を用い、研磨材であるアルミナを測定した一例を紹介します (Fig-4)。

7. おわりに

新製品のFPIA-2100を例に粒子画像解析技術を説明しましたが、Sysmexは画像処理を用いた粒子測定装置で粒子の世界に貢献していきたいと考えております。皆様からのご要望、ご意見をお待ちしております。



(Fig-4) FPIA-2100測定画面 - アルミナ -

アンケートにご協力ください。

この度、当社では『パーティクルビュー』を発行することとなりました。本誌は、粒子計測分野における情報の提供や新製品のご案内を通し、お客様と当社との情報交換の場として活用していきたいと考えております。そこで、本誌をお読みいただいたご感想などのアンケートを行っております。今後の紙面作りの参考にさせていただきたいと思いますので、ご協力の程お願い申しあげます。

尚、1999年12月末日までにお送りいただきました方には粗品を進呈させていただきます。

今後とも、ご支援の程よろしくお願い申しあげます。

*アンケートは、綴じ込み用ハガキをご利用ください。



あとがき。。。 *

- * 各地で猛暑・大雨と異常気象にみまわれた夏も過ぎ、やっと落ち着いた秋の声が聞こえる季節となりました。秋といえば、何をするにも絶好の季節ですが、中でも楽しみといえば旬の食べ物が豊富に出揃うことではないでしょうか。初物を食べると寿命がのびると言われますが、この分では大変長生きできそうな気がします。
- * 今年度より弊社では、粒子計測分野における情報誌『パーティクルビュー』を発刊いたします。皆様にご愛読していただけますよう努力していきたいと考えておりますので、よろしくお願ひ申しあげます。また、当編集係では、皆様からのご意見等もお待ちしておりますのでどしどしお寄せください。

(1999年9月 植村 智美)

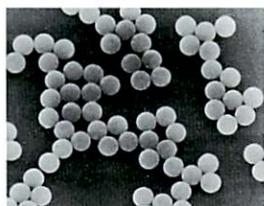
当社製品に関するお問い合わせ；全国の支店・営業所

支 店	仙 台 022(375)7751	東 京 03(3814)5046	名古屋 052(775)8101	大 阪 06(6337)8300
	福 岡 092(411)4314			
営業所	札 幌 011(281)6116	盛 岡 019(654)3331	大 宮 048(773)8122	千 葉 043(297)2701
	横 浜 045(473)3696	新 潟 025(243)6266	金 沢 076(221)9363	静 岡 054(237)4815
	京 都 075(801)3196	神 戸 078(251)5331	広 島 082(221)7710	高 松 087(823)5801
	鹿児島 099(267)1344			

本誌・学術情報に関するお問い合わせ；学術部

TEL:078(991)1911 (代) FAX:078(992)5842 E-mail address:scientific@sysmex.co.jp (学術部)

表紙写真



走査電子顕微鏡 ×2000

ポリスチレンラテックス粒子 粒径3.0μm
(保証平均粒子径 3.063±0.027 μm)
NIST*適合

* National Institute of Standards and Technology
: 米国標準技術局

パーティクルビュー (Particle View) 創刊号

1999年9月 発行

発 行：シスメックス株式会社 学術部

神戸市西区高塚台4丁目4番地の4 〒651-2271

ホームページURL: <http://www.sysmex.co.jp>

E-mail address: scientific@sysmex.co.jp

Published by : SYSMEX CORPORATION Scientific Division

4-4-4, Takatsukadai, Nishi-ku, Kobe 651-2271

Copyright© 1999 by SYSMEX CORPORATION

No part of this publication may be reproduced without the prior written permission of the publisher.

Printed in Japan.

本誌の内容を無断で複写、複製、転写すると、著作権、出版権の侵害となることがありますのでご注意ください。

SYSMEX CORPORATION
KOBE, JAPAN

JSTP99019