

山梨大学発 →→→ “ビジネスチャンス”直行使！

No. 20-7
平成20年9月30日発行
山梨中央銀行
公務・法人推進室
甲府市丸の内 1-20-8

山梨中央銀行は、大学等の研究機関が保有する技術シーズと企業ニーズを結びつけ、新技術の開発や新規事業の創出を支援するリエゾン（橋渡し）活動に取り組んでいます。

本リポートでは、山梨大学の先生とその研究内容を紹介していきます。本リポートが、中小企業のみなさまが抱える経営課題の解決や新産業創出の“ヒント”となり、ビジネスチャンスにつながればと考えております。

<第24回>



光を使う工学技術の 理論シミュレーションと最適化

藤間 一美 先生（大学院 医学工学総合研究所 教授）

■どのような分野を専門とされていますか？

物理を専攻し、原子、分子の電子構造の計算や電子の散乱などの研究に取り組んでいます。分野を問わず様々な手法を取り入れ、コンピュータシミュレーションを用いて、目的とする物理現象の再現や予測をするといった研究も行っています。

■最近取り組まれた研究にはどのようなものがありますか？

文部科学省のリーディング・プロジェクトの一つ、「極端紫外（EUV）光源開発等の先進半導体製造技術の実用化」の研究に携わっていました。この研究は、次世代半導体デバイス製造に不可欠なリソグラフィー用極端紫外光源の開発などを行うもので、高性能レーザーなどを活用し、約35ナメートルのパターンを形成する技術の開発を目指しています。重要なシミュレーショングループには約20名が参加し、あらゆる可能性を当たって最適な条件を求めるための研究を進めました。

この研究もそうですが、「目標や最終製品が明確になっている」というところが、成功を生む重要な要素だと思います。これまでのような、「現在このような技術・手法がある。これらを活用して、何か新しい製品ができるのか？」という形では、プロジェクト自体の立ち上げも難しいかと思います。まず「この製品が欲しい！」という具体的な目標があり、「それをどう作るか」という流れが現在の研究の主流になっています。

■既に製品化された化粧品にも研究成果が反映されているとのことです。

平成18年に発売された資生堂「プラウディア」等の化粧品の開発過程には、計算機を用いた紛体や皮膚光学の理論シミュレーションが取り入れられています。

普段何気なく目にするもの、例えば車のタイヤは黒色ではあっても、新品のもの、劣化したもの、乾いた状態や濡れた状態など異なって見えます。これは人間の目が大変優れている証ですが、物理的な理論面からこれと同等な画像認識が実現できないものかと考えました。専門とする電子の散乱を光の散乱に応用する中で、原子・分子より大きく、肉眼で見るよりは小さい、何よりも「美しく見える」ことが必要となる化粧品（粉体）と皮膚との関係が研究対象として面白いのではないかと考え、これが企業の要請と上手くマッチングしました。

理想的な美しい肌は「赤ちゃん肌」であるとのアンケート結果があります。「赤ちゃん肌」は加齢の進んだ肌と比べると均一性と反射率が高く、色ムラがないことが測定の結果分かってきました。そこで研究方針は、可能性のある色々な粉体の光学特性を予め計算して、どのような粉体を作れば「赤ちゃん肌」に近い肌が実現できるかを探すものとなりました。実際の計算では、広く用いられていた化粧品用の粉体、すなわち、酸化チタンをコートした雲母（天然の鉱物）の上に、さらに微少な玉を塗布した複合粉体を目標に定めました。これにより、設計の上でいくつかの自由度があります。それは、玉の形状、大きさ、母材の雲母上での密度、そして玉の材質、つまり屈折率です。ただ、これらの4つのパラメーターを変化させて試作を繰り返し、その光学特性を測定して最適な条件を探し出すには、途方もない時間と労力が掛かってしまいます。そこで、波動光学の立場に立った、時間領域時間差分法を用いた計算機シミュレーションの出番となりました。これは通信の分野ではアンテナの設計でよく使われる手法を光学に応用したものです。結果は、4つの自由度の最適な組合せが効率良く見いだせ、実際に作った複合粉体も「赤ちゃん肌」の実現にふさわしいものとなり、製品化に繋がりました。

新しい複合粉体の設計

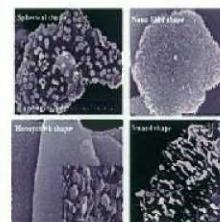
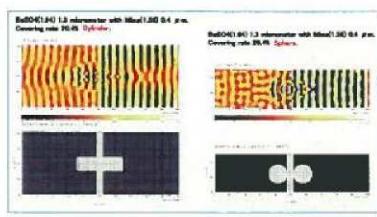


Figure 1 Encapsulated E-hydrogels by Shape Controlled Coating Technique

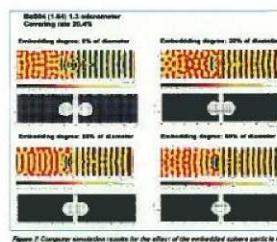
- ・ 雲母に酸化チタンをコート
- ・ さらに微少な粉体を塗布
- ・ その形状、密度、屈折率(素材PMMA、硫酸バリウム)を最適化
- ・ 道具にFDTD(Finite Differential Time Domain Method)を使う

形の最適化－1

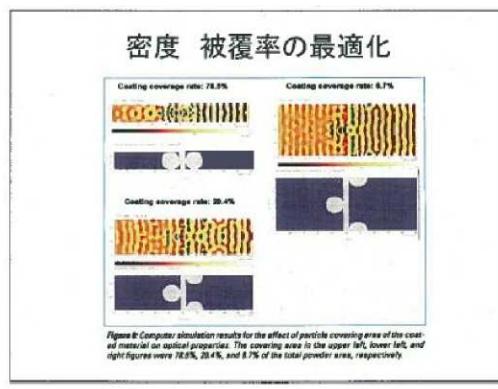
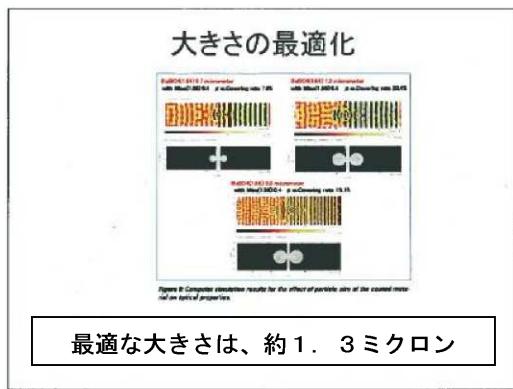


円筒より球がよい。ただ容易に離脱する

形の最適化－2



固定するために潰さない方が良い



この研究では、化粧品と皮膚を解析の対象としましたが、この手法そのものの応用範囲は広く、他にも洋服の生地、車の内装や外装（塗装）などを対象にしても面白いと思います。機会があれば是非このようなものにもチャレンジしてみたいですね。

■民間企業との共同研究に取り組まれたご感想は？

共同研究の経験を通じ思うことは、中小企業の方々との研究は社運をかけたものも多く、絶対に失敗できないという位置付けにあるということです。どのような研究も全力で取り組む姿勢に変わりはありませんが、失敗できないというストレスは大きいものです。

良い研究を行う要素としては、企業の経営者を始め社員の方々の協力が大きいと感じています。すべてを大学側に委ねるのではなく、企業で持つ多くの経験と鋭い勘をいただくことで、大学側もより実現性の高い研究成果を示すことができます。特に、デザインや広告などのマーケティングに関するることは、企業の方々のノウハウを活かしていただく部分になります。

大学では、あらゆる手法を駆使して精度の高い解析を行い、多くの方針の中から最適と思われるものを提示します。この結果を基に企業で具体的に自らが求める製品を作り出す、そんな役割分担が自然ではないでしょうか。

優れた技術であっても社会における需要がなくなれば消えていくものもあります。かつて普及したポケットベルは携帯電話に取って代わり、現在の銅線を使った通信技術（ADSL等）も光ファイバーなど無線が普及するまでの繋ぎに過ぎないでしょう。「技術には寿命がある」ことを念頭に置きつつ、やりがいを感じる未知の分野を中心に、様々な研究テーマを模索していきたいと考えています。

■今後の研究ではどのような取組みをされるのですか？

液晶ディスプレイのバックライトの効率を上げるための研究に着手しています。

この研究は、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の平成20年度研究開発型ベンチャー技術開発助成事業として採択され、この4月から開始しているところですが、そもそも共同研究を行うきっかけとなったのは、株山梨中央銀行が橋渡しを行い実現した、今回主体となる企業からのプレゼンテーションでした。

薄型テレビなどディスプレイの技術競争は特に激しく、これから先、プラズマディスプレイなどの様々な技術に対し、液晶ディスプレイに優位性を持たせるために、とても重要な研究になるものと考えています。

以上

“生産技術や新商品の製造試験”などについてご相談がある方は、

山梨中央銀行 営業統括部 公務・法人推進室

TEL: 055-224-1091 まで、お気軽にご連絡・ご相談ください。