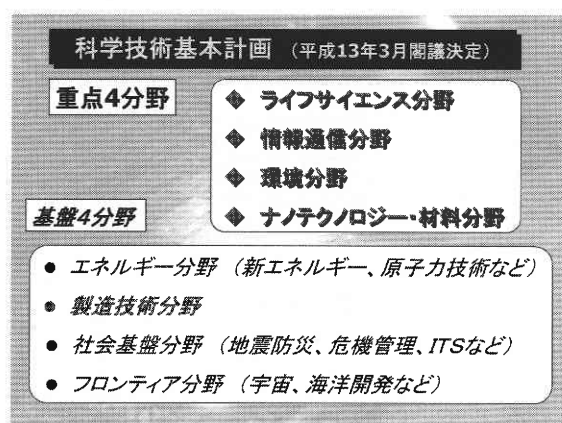


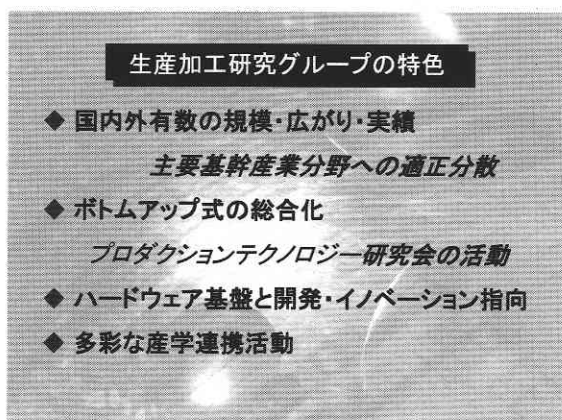
「生産・加工・計測」

横井 秀俊（東京大学生産技術研究所 教授）

生産・加工・計測のリサーチインテグレーションについて説明をさせていただきます。

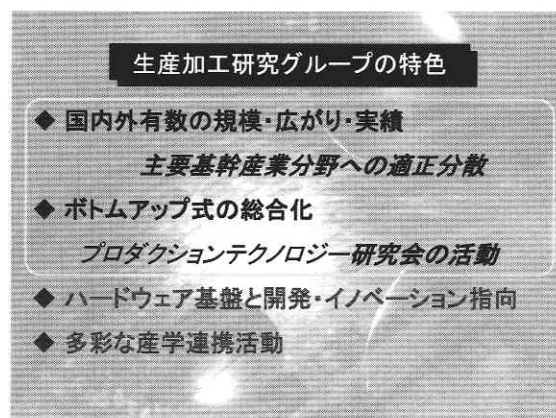


科学技術基本計画の中で、重点分野は全部で8分野と言われているのですが、実は大きく分けて上側の4分野と下側の基盤4分野の2つがあります。上の4つのほうは、すでに各先生方がお話しされた分ですが、それ以外にプラスアルファ的に予算の手当がまだない分野として、下の4つの分野があるのはあまり知られてないこともわかりません。この基盤4分野は、エネルギー、社会基盤、フロンティアが含まれるのですが、この中にはっきりと製造技術分野というものがあります。



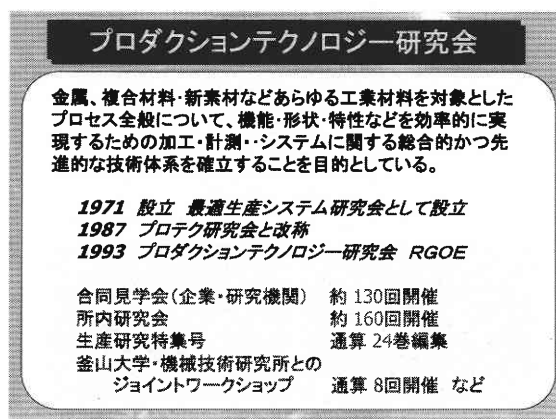
われわれのグループは、生産加工関係のグループということで長い歴史を持っておりまして、すでに30年の活動

をしております。実は9研究室という、これまでのリサーチインテグレーションに比べて小さなユニットなんですが、国内外で加工系の9つの研究室が集中的に一つの研究所にあるというのは、まず例がないでしょう。世界的にも極めてまれなケースであることに加えて、過去30年の実績の上に各研究室は基幹研究分野に適正に分散しています。この「適正」というところがポイントです。それとボトムアップ式の総合化ということも重要なポイントです。これについては、後ほどプロダクションテクノロジー研究会のところで説明をさせていただきます。



最初に、この枠で囲った上側の2つについて具体的にまとめてお話をさせていただきます。

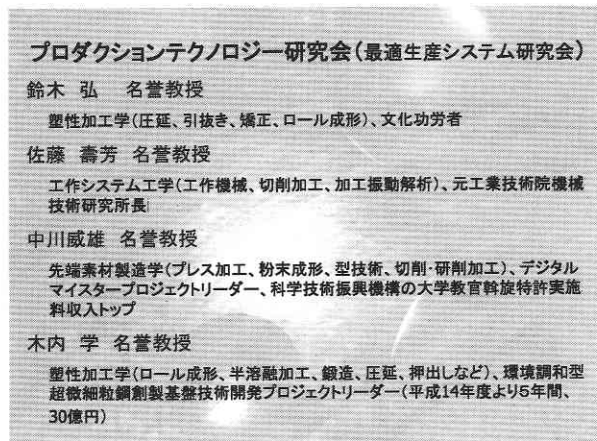
キーワードになっているのが「プロダクションテクノロジー研究会」です。これは1971年に鈴木弘名誉教授（文化



功労者)の呼びかけによって設立され、最初は「最適生産システム」, その次に「プロテック研究会」となって「プロダクションテクノロジー研究会」に改名をしています。

目的は、「すべての工業材料を対象にして加工・計測・生産システムに関する総合的かつ先進的な技術体系を確立する」という、よくわかるようなわからないような内容なんです。が、‘何でもやるよ’というところでしょう。実際に過去30年間に、130回も企業訪問等をさせてもらい、合同で現場の勉強をさせてもらっています。所内研究会は160回、このメンバーの成果を『生産研究』という機関誌の中で通算24巻もとりまとめ、解説や研究速報等を分担して執筆しています。また通算8回のジョイントワークショップも釜山大学と行なっております。

このメンバー、実はすでに30年の歴史がありますので、多くの大先輩を輩出しています。呼びかけ人の鈴木弘先生は文化功労者で、言うまでもなく塑性加工の圧延工学の大家でありましたし、また切削・工作機械関係は佐藤名誉教授が深く研究され、工業技術院の機械技研の研究所長もなされました。



そしてまた中川名誉教授は、プレス、粉末、型技術、切削・研削と、非常に幅広い分野まで研究開発を行われて、現在もデジタルマイスタープロジェクトのプロジェクトリーダーとしてご活躍されています。おもしろい情報としては、新技術振興機構(JST)の大学教官幹旋特許収入トッ

プということで、すでに30の実用化技術を持っておられます。このびびり振動切削ファイバー1個だけですでに2億円の特許収入があるという話も聞いております。

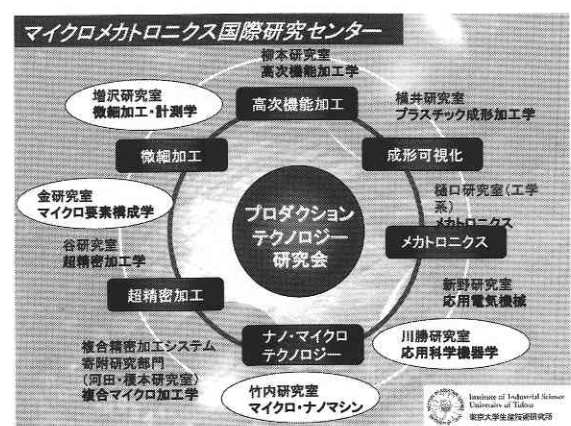
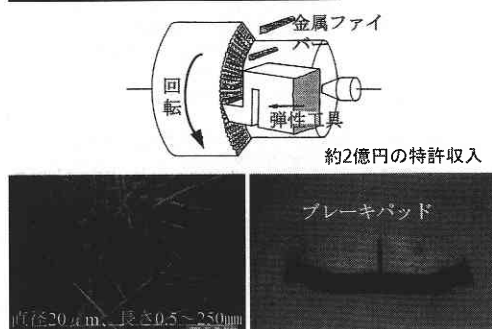
また木内名誉教授は、ロール成形CAE、半溶融加工、塑性加工のCAEをずいぶん広く手がけられておりまして、14年度から5年間、30億円という環境調和型のプロジェクトリーダーをされています。

このように、現在われわれの先輩の先生方は、広く活躍をされておられ、その流れを受け継いで発展させるのが現役のわれわれの役割ということになります。これまでの先輩の先生方は、塑性加工、切削とか研削という基幹のものづくり技術を研究されていたのですが、現在の構成メンバーは、そこからさらに計測、そしてナノテク、精密化の方に向かっており、さらにはメカトロニクスにも研究分野を広げています。



本研究会メンバーは全部で9研究室なんですが、その中でも加工・計測・メカトロ関係は、ご覧のように世の中の趨勢の中で高精度化、超微細化、高機能化のほうに動いています。われわれのメンバーを、再度見ていただきますと、この9研究室のうち丸で囲んだ部分は実はマイクロメカトロニクス国際研究センターのメンバーになっています。このセンターの加工系の部分を担っているのが、この4研究室ということになります。

びびり振動切削ファイバー



もうひとつ、下側の枠で囲った2つのハードウェア基盤

と開発イノベーション指向ということについてお話しします。

これらの研究室を全部見ていただくと、どの研究室もハードウェアを非常に大切に、必ずハードウェアを持って活動されています。その点が非常に大きな特徴です。もう1つはディベロップメント（開発）、そしてイノベーションをしながら新しい技術開発をずっと続けてきているという点です。こうしたことが伝統として引き継がれてきているものです。

また、こういうものづくり分野の研究では、実際にものにならないものづくりというのは、ありえないわけです。そんな研究は続かないということで、産学連携を徹底的にこれまで積み上げることになっています。その中で各研究室はいろいろな工夫をして、多彩な産学連携活動をして来ましたが、産学連携モデルのデパートのような色々な活動が見られるようになっています。

生産加工研究グループの特色

- ◆ 国内外有数の規模・広がり・実績
主要基幹産業分野への適正分散
- ◆ ボトムアップ式の総合化
プロダクションテクノロジー研究会の活動
- ◆ ハードウェア基盤と開発・イノベーション指向
- ◆ 多彩な産学連携活動

これは、先ほどの科学技術基本計画の中の製造部分で、どういうものが例示されているかの例を一覧したものです。ご覧のように高精度技術部品加工、マイクロマシン等の高付加価値極限技術が記述されています。この2つの分野については、われわれのグループが一番特化して行っている部分です。その下の環境とか安全、品質管理、医療・福祉関係からはほとんど離れているような状況になっています。以下では、このグループをさらに下線の2つの分野に分けて順次お話ししたいと思います。

製造技術分野

- ◆ 高精度技術、精密部品加工技術
- ◆ マイクロマシン等の高付加価値極限技術
- ◆ 環境負荷最小化技術
- ◆ 品質管理・製造現場安全確保技術
- ◆ 先進的ものづくり技術(情報通信技術・生物原理に立脚したものづくり革新技术)
- ◆ 医療・福祉機器技術、など

まず、高精度の部品加工関係についてお話をさせていただきます。これこそまさに、ものそのものをつくる分野でありますから、非常に産学連携が多くなっています。ご覧の各研究室は、それぞれに創意工夫をして寄付研究部門・マッチングファンド、独創技術実用化、TLOを通した技術供与、マルチクライアント、いろんなものを試みています。順次各研究室ごとにざっとその概要を紹介したいと思います。

高精度技術、精密部品加工技術の研究開発分野 — 産学連携による多彩な研究活動

寄付研究部門／マッチングファンド

谷研究室・寄付研究部門

独創技術の実用化	増沢研究室
TLOを通した技術供与	柳本研究室
マルチクライアント・プロジェクト	横井研究室

最初は谷研究室で、この研究室では様々な工具をつくっています。研削、切削、研磨用の工具、それにその評価技術に特化している研究室といえます。その中で、パッドレスの研磨法（複合粒子研磨法）については寄付研究部門になっており、日本マイクロコーティングから3年間の寄付研究費をもらっています。

谷研究室

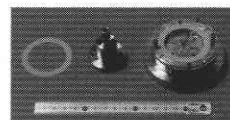
極限の物づくり

Ultimate machining technology

超精密加工学

Ultraprecision Finishing

- シリコンインゴット切断用ダイヤモンドワイヤの開発
- 紫外線硬化樹脂を用いたダイシングブレードの開発
- 超微細シリカ凝集砥粒を用いた研磨テープの開発
- 2焦点レンズを用いたシリコンウェーハの厚み計測
- パッドレス研磨法（複合粒子研磨法）の開発



ここでは河田、榎本の2人の客員教授、助教授を迎え入れて研究を行っております。

この複合粒子研磨法は、工作物を磨く従来の遊離砥粒、固定砥粒の研磨法に対して、中間的に研磨パッドをなくす役割を果たすキャリアと呼ばれている粒子を用いる方法です。これはポリマー粒子なのですが、それをスラリーとして入れ、その周りに砥粒を付着させて、これを流すことにより目詰まりの起こらないような加工法を実現しています。

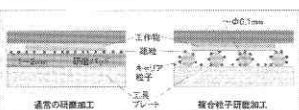
例えばシリコンウェーハの研磨であれば、通常はこんなに丸くだれ、うねりも大きいのですが、完全にだれがとれてフラットにすることができます。また、研削効率も従来

複合精密加工システム
寄附研究部門複合粒子研磨加工
Advanced Four-Body-Finishing

複合マイクロ加工学

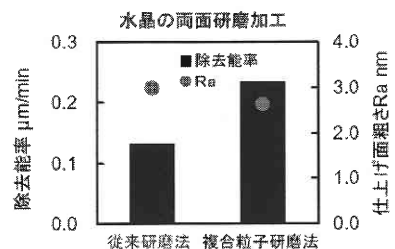
Complex Micro Machining

- 複合粒子研磨法の開発
- メカノケミカル複合研磨メカニズムの解明と体系化
- 機械・化学的特性の相互作用を利用した研磨剤の開発
- エコリサイクルを実現する研磨剤処理システムの開発
- 高度加工プロセスモニタリングシステムの開発

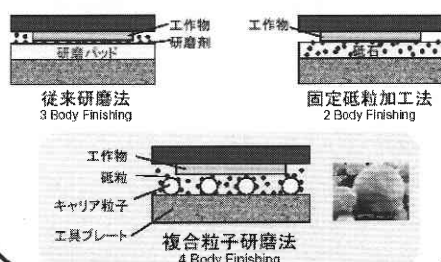


日本マイクロコーティング株式会社
2001.4~2004.3

除去能率・仕上げ面粗さ



複合粒子研磨法の概要

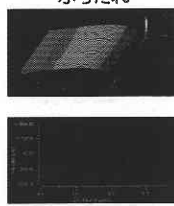


従来研磨法

表面プロファイル



ふちだれ



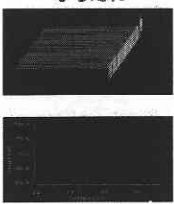
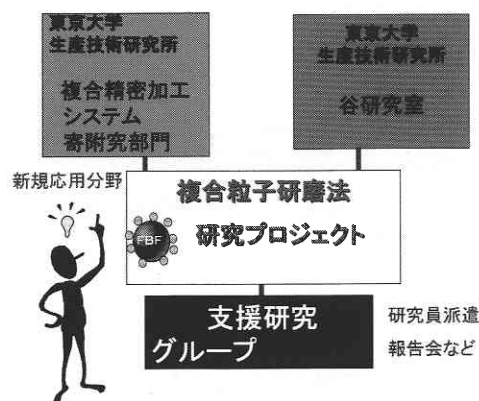
シリコンウェーハの片面研磨加工

複合粒子研磨法

表面プロファイル



ふちだれ

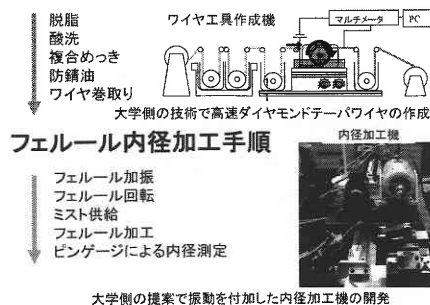
ナノボ解決も
夢ではない!?エッジ・イクスクルージョン1mmも
夢ではない!?

に比べて非常に高いということで、こういう技術をもとに谷研究室と共同で1つの大きなプロジェクトをつくっています。

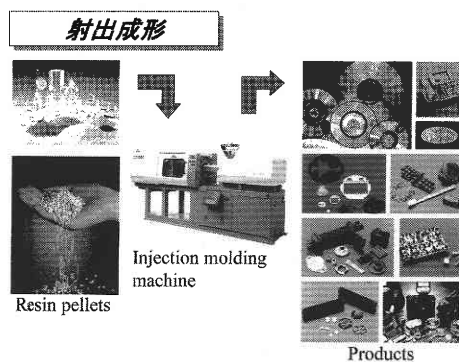
もう1つの実用化の方法としては、マッチングファンドをうまく使う方法もあります。ここでは、ご覧のようにある会社と、全自動フェール内径研削盤の開発等を行い、大学発の新技術を実用化して加工機械までにまとめ上げた事例が紹介されています。

マッチングファンドプロジェクト(H14・15)

大学発事業創出実用化研究開発事業(マッチングファンド)
「砥粒付きテーパワイヤを使用した全自動フェール内径研削盤の開発」



増沢研究室は、非常に微細なものをつくっています。もともと放電加工の研究室ですが、例えばここに示すような小さな工具を、ワイヤを電極とする放電加工でマイクロ研削して製作します。こうした非常に小さな工具で孔を明け



射出成形のマルチクライアントプロジェクト

- ◆ 射出成形現象の可視化解析プロジェクト
(Vプロジェクト, 27社参加, '89-'99)
 - ◆ ベンチマークプロジェクト (9社, '98-'99)
 - ◆ 可視化ビデオ編集プロジェクト (27社, '00-)
 - ◆ “超”を極める射出成形プロジェクト
(Uプロジェクト, 29社, '00-)
 - ◆ フローマーク実験解析プロジェクト
(Fプロジェクト, 6社, '03-)
- (アンダーライン: 奨励会 特別研究会制度)

方法ですが、この単純な加工技術にマルチクライアントプロジェクトのシステムを導入して、成形現象の解明では27社、ベンチマーク、そしてビデオ、超高速射出成形関係ではそれぞれ9社、27社、29社を集めてプロジェクトを行っています。それぞれ、一社当たりは少ないお金を各会社から集めて、それを共通した研究課題に使うというやり方で行っています。

いま申し上げた中で、この下線部の3つについては、奨励会の特別研究会制度でプロジェクトを実施しています。

これは民間等との共同研究の1例です。10年間行った現象解明のプロジェクトで、研究員95人、延べ27社、研

射出成形現象の可視化実験解析(Vプロジェクト)

射出成形金型内、加熱シリンダ内の未解明な成形現象について、可視化をはじめとする新規開発の各種実験解析技術を駆使して体系的に解析する。

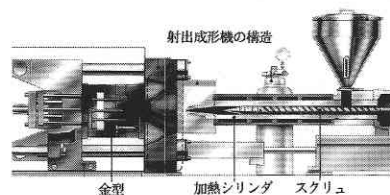
■ 期間: 1989-1999 派遣研究員数: 延べ95人
参加企業数: 延べ27社(米国企業一社を含む)

■ 研究費総額: 6億7000万円(民間出資額 4億3000万円)
研究員による学会発表: 259編
報告書: 12300ページ、配布ビデオ40巻、特許12件

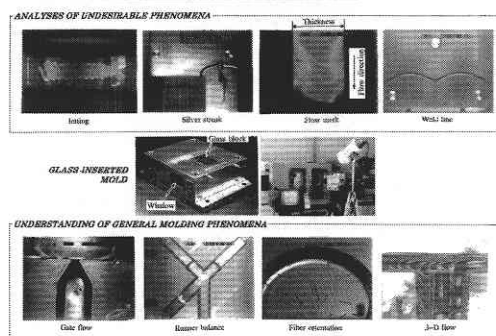
参加企業(参加当時の社名): 旭化成工業、アロン化成、宇部興産、新日鐵化学、住友化学工業、住友重機工業、3M(米国企業)、積水化学工業、帝人、東芝機械、東洋インキ製造、東洋機械金属、凸版印刷、豊田合成、東レ、日産自動車、日精樹脂工業、日本合成ゴム、日立金属、ファナック、ポリプラスチックス、三井化学、三菱重工業、三菱油化、ムネカタ、ヤマハ発動機、リコー (五十音順)

射出成形プロセスの2つのブラックボックス:

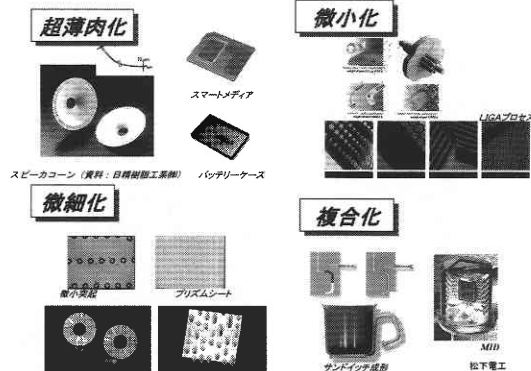
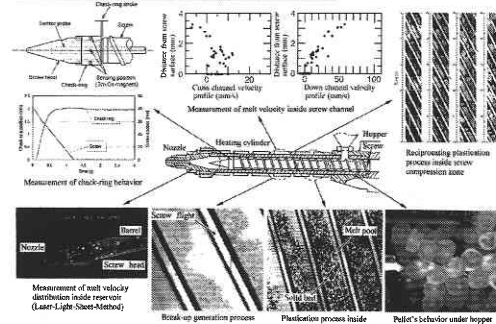
金型 と 加熱シリンダ



金型内の可視化解析(Part I)



加熱シリンダ内の可視化解析



究費総額が6億7,000万円、そのうち民間出資が4億3,000万円を集めて、約10年間にわたって実施して来ました。非常に明解な研究テーマなんです、金型とかシリンダの中を解明する可視化の技術を使いながら、どうやってものが溶けて流れて固まるかという現象を解明したものでした。そしてまた最近、超精密、超薄肉化、微細化、複合化がトレンドになっている中で、非常に薄いもの、数10 μm の成形品が30ms以内にあっていう間にできる成形技術が注目されています。

それに対応して、奨励会の特別研究会で「“超”を極める射出成形」として、年間3,000万円ぐらを集めてプロジェクトが実施できる状況となっています。

これは成果の一端ですが、詳細は省略させていただきます

“超”を極める射出成形プロジェクト(特別研究会)

超高速射出成形現象を多面的に解析し、超高速、超薄肉、超転写成形、超高速複合成形の可能性を追及する。

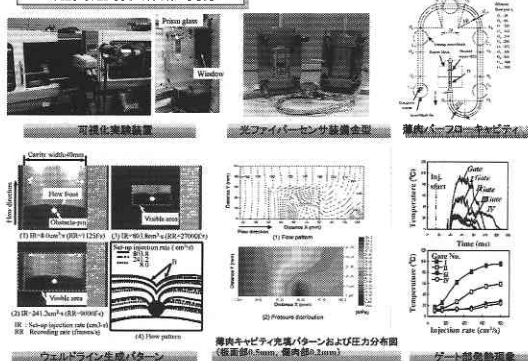
参加企業数:

第Ⅰ期 (U'00&U'01プロジェクト)29社、年会費90万円

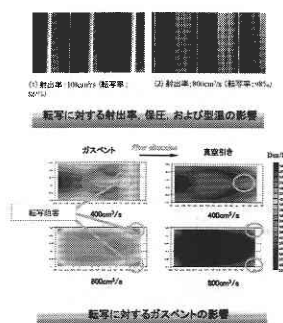
第Ⅱ期 (U'02&U'03プロジェクト)20社、年会費150万円

出光石油化学、FCIジャパン、オリンパス光学工業、三硝ファイナール、三洋マービックメディア、シーシーアイ、住友重機械工業、瀬川化学工業、大宏電機、太盛工業、太陽誘電、タカセイコー、THK、デンソー、東芝機械、豊田合成、ナルックス、日精樹脂工業、日本ジーイープラステックス、日本製鋼所、林テレンプ、ファナック、松井製作所、松下電工、三菱重工業、三菱レイヨン、宮川化学工業、名機製作所、ヤマハ発動機 (五十音順)

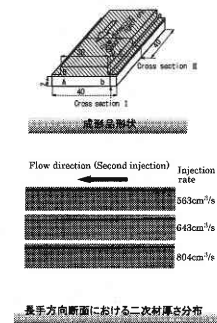
Ⅰ. 超高速射出成形現象



Ⅱ. 超転写成形



Ⅲ. 超高速複合射出成形



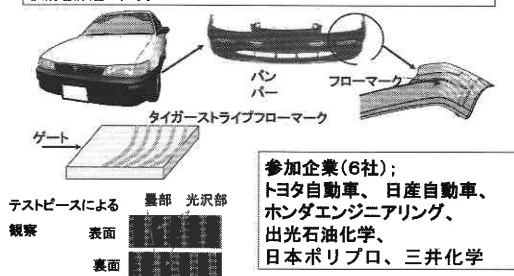
す。

また、プラスチック部品で広く目にするフローマークもテーマになっています。車のバンパーをよく見てみるとフローマークが見えるかも知れませんが、このフローマークの生成メカニズムが、20年以上各方面で研究されながら依然としてわかっていないのです。こういうテーマに対してトヨタさん、日産さん、ホンダさん、樹脂大手3社が参加して解明をすることが行われています。

可視化の技術を使って、樹脂の金型内流動過程でどのようにフローフロントが揺動しながら流れている現象を確認しています(ビデオ画像)。こうした不思議な未解明現象を極めようとしています。

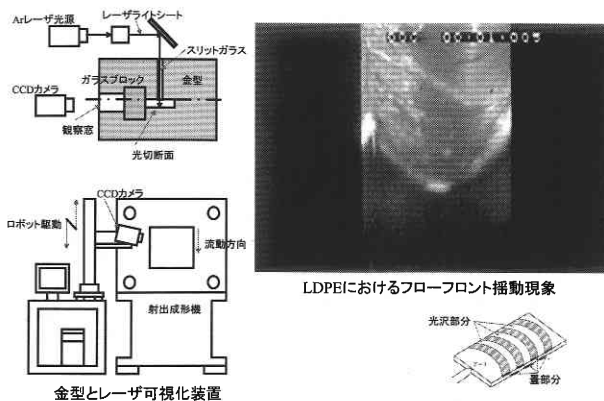
タイガーストライプ・フローマーク実験解析プロジェクト

バンパー材として広く用いられるPP/ゴム/タルク系成形材料が抱える千鳥状フローマークについて、その生成メカニズム解明と対策方法の検討を課題とする。



参加企業(6社):
トヨタ自動車、日産自動車、
ホンダエンジニアリング、
出光石油化学、
日本ポリプロ、三井化学

フローマーク生成現象の可視化解析



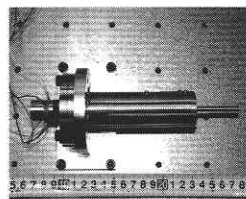
以上の技術が、ものづくりそのものの研究分野でした。次にマイクロマシン等の高付加価値極限技術の研究分野をながめてみたいと思います。すでに文字が薄くなっている研究室は説明が終わっているのですが、この丸で囲った4つの研究室がこの分野の研究室に対応します。先ほどのマイクロメカトロニクス国際共同研究センターの関係者が多くなっているのはご理解いただけたと思います。

最初は新野研究室です。ものづくりには必ず搬送技術がいります。とりわけ超微細な加工は真空チャンバーの中でやるのが多いのですが、こうした分野での超高真空対応のいろいろなステージを開発しています。

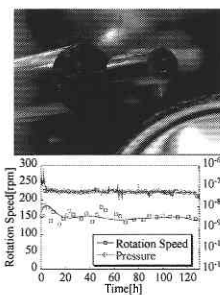
例えばこれは1例ですが、通常は、超高真空状態で微細加工をやらなければいけないのですが、わずか10秒ぐら



超高真空対応超音波モータ



◆ 5×10^{-8} Paの超高真空環境下で130時間以上駆動



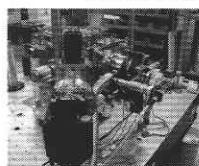
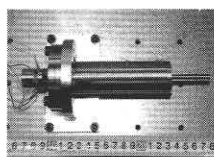
連続駆動時の回転数と圧力

新野研究室 新しいメカトロ要素と応用

New Mechatronic Devices and Application in Various Conditions

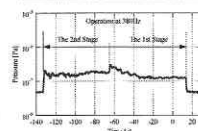
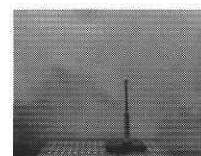
応用電気機械システム Applied Electromechanical Systems

- 真空中静電浮上システムの開発
- 超音波モータを利用した超高真空対応回転導入器
- 3次元電子顕微鏡用超高真空対応ステージの開発
- 静電モータの研究



テレスコピックアクチュエータ

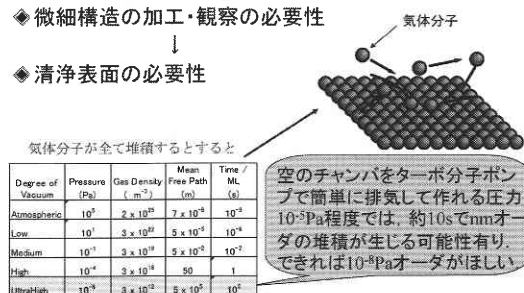
- ◆ 100mmオーダーの長ストローク
- ◆ 1nmオーダーの高分解能
- ◆ 可変長(100mm→300mm)
- ◆ 超高真空に対応



駆動時の圧力変化の様子

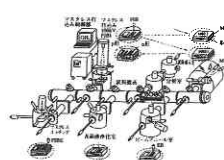
超高真空環境のニーズ拡大の可能性

- ◆ 微細構造の加工・観察の必要性
- ◆ 清浄表面の必要性



超高真空システムの必要性

- ◆ 独立した個々の超高真空システムは高機能
- ◆ 真空(超高真空)の排気には時間がかかる。
- ◆ 全てのシステムを真空トンネルでつないだ一環システムが必要



- 超高真空に対応したメカトロシステム及び要素
- ・ ガスを出さない材料
 - ・ 金属O, セラミックΔ, プラスチックΔ, 液体×
 - ・ ベーク処理に耐える高耐熱性 $>200^\circ\text{C}$
 - ・ 非接触潤滑が望まれる
 - ・ 非磁性が必要な場合が多い

川勝研究室

極微可視化と応用

Microscopy and application of the Nano regime

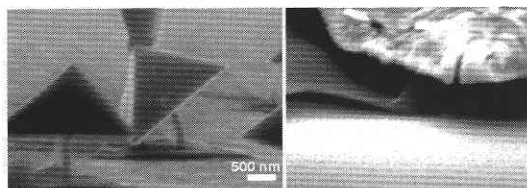
ナノメカニクス

Nanomechanics

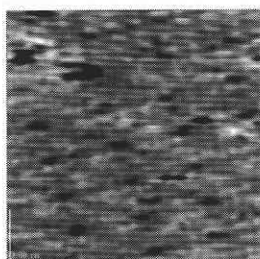
- ナノ振動子による原子レベルの質量と場の計測
- 探針の試料面内自動振動励起による可視化
- 結晶を基準とした高速リニアエンコーダ, 10万格子/秒の読みとりを実現
- 走査型電子顕微鏡用マルチプローブ顕微鏡
- 表面弾性波によるマルチプローブの同時駆動



「SEMの中で駆動できるAFM」による 3次元ナノ構造物の静的機械特性の評価



原子分解能を有するラテラル走査型力 顕微鏡によるシリコン結晶表面の7×7 構造の観測



察しながら、微小な構造体を変形させて静的変形特性を計測できる装置を開発しています。

この写真は、ラテラルの走査型力顕微鏡での観察事例です。これは世界初の計測例で、シリコンの結晶表面7×7の構造に対応し、ひし形の結晶構造が見えます。かなりサイエンス寄りの研究をされています。これについては、実はすでにプロトタイプの前測装置が実用化されるとのことで、いまその準備に入っている状況です。これも産学連携の成果の一端といえます。

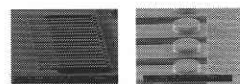
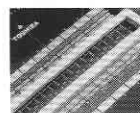
金研究室は、こうしたマイクロ加工を使ってさらにいろいろな評価用のシステム、デバイスをつくる研究をしています。ここではマイクロプローブアレイの研究開発について、紹介をします。シャドウマスクを利用して鋭利な先端を持つシリコンマイクロプローブカードというものを製作したもので、従来のニードル型のプローブではできない集積回路の検査を可能にすることを目指しています。

こうした目的にはカンチレバータイプのMEMSのプローブをつくることになりますが、ファインピッチであり先端がシャープであるなど、いろいろな特性を武器にした実用的なカードタイプのプローブを完成させました。これも共同研究の成果ですが、すでに実用化段階に入っていると、うかがっています。

竹内研究室については、きょうはこれで何回目かの登場で詳細は省略させていただきますが、ものづくりのなかでバイオ方面の生体計測にかかわるセンサをつくっています。

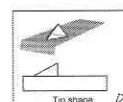
シャドウマスクを利用した鋭利な先端を持つ シリコンマイクロプローブカードの製作

- ・集積回路チップの高集積化と複雑化
- ・従来のニードルプローブの問題点
密度が高い集積回路のパットの試験が難しい
- ・集積回路チップの試験用マイクロプローブカードの開発
 - 薄膜プローブカード
 - カンチレバータイプのMEMSプローブカード



* B.H. Kim et al., MEMS2002

- ファインピッチ40 μm
- プローブ全部を完全に単結晶シリコンで製作
- 刃物形の鋭利な先端を持つプローブ(酸化膜を壊すため)



上面: KOH etching

下面: ICP-RIE



プローブ本体



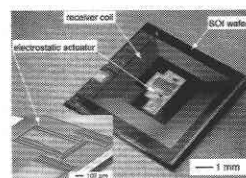
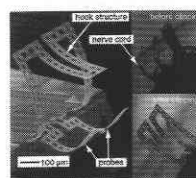
竹内研究室 マイクロ・ナノマシンと生体計測

Micro/Nano Machine and Biometry

マイクロメカニズム

MicroMechanism

- 脳機能計測のためのマイクロ電極
- バイオテレメトリーシステム
- マイクロマシンのワイヤレス駆動
- ナノプローブを用いた単一ニューロンの活動計測

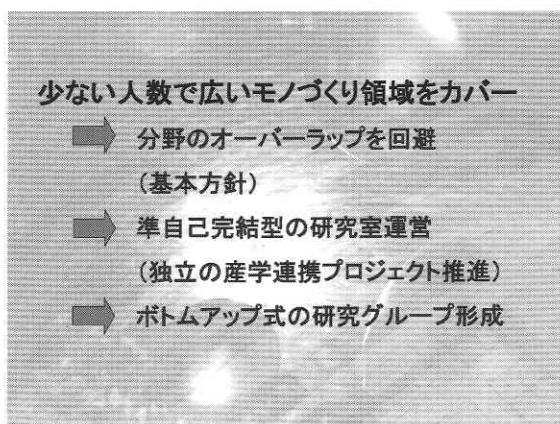


先ほどの金先生は工業用途ですが、これに対応してバイオ用途の色々な生体計測用のセンサをつくっています。

もう一回最初の図に戻ります。本当はこの中央部のプロダクションテクノロジー研究会は、そろそろ4回目の改名をして「リサーチインテグレーション」としなければいけない時期なのかも知れません。もう一回この分野のマップをよく見てみましょう。実はこの研究グループはすでに30年の長い歴史があり、昔から積極的に産学連携もやっておりましたので、いまさら「リサーチインテグレーション」かな、という気持ちが正直なところあるわけです。

実はこれまで何をやってきたかという、われわれの基本方針は、非常に少ない人数でこんなに広いものづくりの

分野をどうやってカバーしたらよいのかということでした。基本は、私も着任早々に言われましたことですが、“同じ研究をやるな、人と違うことをやれ、離れろ”ということでしょう。実は分野のオーバーラップをできるかぎり回避しろというのが基本的な方針だったと思います。各先生方が目一杯手を広げて、お互いに隣がさわらないように、それで、ものづくり全体の状況をできるかぎりパッチをはろうという、そういう努力がこのグループの暗黙の基本方針となっていました。



また、それぞれの研究は各先生方が紹介しましたように、個別の産学連携のプロジェクトを立ち上げ実用化をするなかで、準自己完結型の研究室運営を基本にしてこれまで発展してきました。これはボトムアップ式の典型的な研究のやり方です。各先生方がこの中でどういう関係を持っているかということ、お互いにサポートし合い、情報を交流しあって来ました。新しいものについて、例えば金属をやっている人が樹脂関係のことをやろうと思ったときには普通は全然情報がないのですが、それをお互いに情報として共有しあって、いろいろ教え合いながら高めてきた、そういう背景があります。

これに対していまの動きは、多少違って来ています。大学の法人化を迎え、産学連携・社会連携のミッションを大

国の施策などの大きな枠組みに対応：リサーチインテグレーション型の要請
(トップダウン方式との二足歩行)

東京大学全学の視点に立ったモノづくり関連
研究室の組織横断的なネットワーク化の推進
(Visibilityの向上と受け皿づくり)

学側は明確に持つようになっていきます。したがって、これまでは個別のアクティビティを高めることを中心にやって来たのですが、国の施策など大きな枠組みに対応するようなメカニズムを、われわれもリサーチインテグレーション化を図りながら、検討する時期を迎えています。もうそろそろ、お互い手が届くところを広げながら共同で研究を実施する、というような形を模索し始めています。

リサーチインテグレーションをトップダウン方式という言い方は多少悪いのですが、実際に、なぜわれわれがリサーチインテグレーションではなく、各個別の活動を重視しボトムアップ式研究グループを形成して来たかについては、それなりの必然的な背景がありました。それぞれの研究室に一对一の産学連携の企業、スポンサーがあります。そうしたなかでは、こうならざるをえない必然の形態でもありました。これに対して、ひとつの目的をもって国なり色々な所から予算をいただきながら、それに対応できるようなメカニズムをつくっていくということも、これから必要になっています。これをトップダウン方式と呼ばせていただきますと、二足の歩行を今後は展開していきたい、という状況を迎えています。

下の段に最後に書きましたことについて、説明いたします。実は東京大学全学の視点に立ってみると、ものづくりの関連の研究室がいまはばらばらにございます。それに対してわれわれは寄附研究部門を含めて現在9研究室ですが、全学合わせるとおそらく20以上の研究室がものづくり関係の研究をやっています。その研究室の組織横断的なネットワーク化、先ほどの先生のお話もあったのですが、学内ネットワーク化をさらに推進して、ものづくりそのもののVisibilityを向上させることが必要となります。そしてまた、生研にとどまらず、生研のコアメンバーを中心に展開をして、今後東大全学としての受け皿づくりも視野に入れた活動をしていく必要があると考えております。

以上をもちまして加工関係のリサーチインテグレーションの紹介を終わらせていただきます。