

# SAMCO®

## NOW

VOL.9

1990・APR.

Quarterly

発行所 (株)サムコインターナショナル研究所  
京都市伏見区竹田田中宮町33

☎(075)621-7841

発行者 辻 理

編集者 岸本 北島 蓮沼 白井

編集・企画協力 アドプロヴィジョン誌

伏見城南宮  
「城南離宮の庭」

源氏物語に登場する草木100余種が庭の景色となって植栽され、吾国唯一の「源氏物語花の庭」と呼ばれる。紅枝垂桜、つつじ、藤の花咲く春は一段と美しい。

## Samco-Interview

# 静電気ので マイクロアクチュエーターを駆動

今回は、米国に急迫する日本のマイクロアクチュエーター研究の第一人者、東京大学生産技術研究所助教授、藤田博之先生をお訪ねしました。



数年前まで、小さなものを精密に扱うためには、大きくがっちりした機械を作り非常にゆっくりと操作するのが普通でした。しかし現在では、集積回路に象徴されるような半導体の微細加工技術を利用した、マイクロアクチュエーターの研究開発が急速に進められています。これは、一枚のSiウェハー上にアクチュエーター、センサ、コントローラを一度に集積化する『マイクロメカトロニクスシステム』の実現化には、駆動部であるアクチュエーターの開発が不可欠だからです。

### (プロフィール)

- ・昭和27年 東京生まれ
  - ・昭和50年 東京大学工学部電気工学科卒業
  - ・昭和55年 同大学、同学科大学院博士課程修了
  - ・昭和56年 同大学、生産技術研究所助教授
  - ・昭和58年～60年  
MITナショナル国立マグネットラボの客員研究員
  - ・昭和62年 Hetanyi Award of the Society for Experimental Mechanics を受賞
- 関係学会：電気学会、IEEE、低温工学会、計測自動制御学会
- 趣味：読書、スキー、テニスなど

——『マイクロメカトロニクス』について簡単にご説明をお願い致します

近年、VLSIに代表される半導体の微細加工技術を利用して、数十ミクロンという大きさの機械部品やモーター、アクチュエーターなどがSi基板上に製作されました。このような報告に触発されて、ミリ単位かもしくはそれ以下の超小型機械を作ろうとする研究が進みました。このような微小部品からなる超小型の機械によって、ミクロン程度の動作や操作を行う研究が『マイクロメカトロニクス』と呼ばれています。——ではその研究は、いつ頃、どのようにスタートしたのですか

Siをエッチングやリソグラフィで微細加工して機械的な部品を作る技術は、1970年代頃アメリカで始まりました。当初はセンサ等によく使われていましたが、技術の進歩に伴い1987年頃、基板から離れて中心軸の回りを自由に回る歯車や、ガイドの下

を左右に動くスライダーなどがSi薄膜で作れるようになりました。この技術は『表面マイクロマシニング法』と呼ばれ、これからの機械部品の大きさは約10～100ミクロンと微小です。この手法は半導体製造と同じ技術を使って、三次元的に動く部品のあるシステムを作る技術であるといえます。そしてこの研究は急速に進歩し、現在ではマイクロアクチュエーターに関する開発がとても活発に行われ、直径60ミクロンの静電モーターや超電導浮上アクチュエーターなどが注目を集めています。

### 静電気力の微小領域でのメリットを利用

——それでは先生のご研究内容についてお話し頂けますか

私は主に、静電気の力を利用したアクチュエーターについて研究しています。静

電気力は物体の表面に働く力であり、磁力や重力は体積に対して作用します。ゆえにものが小さくなると体積あたりの表面積は増え静電気力は強くなる、という静電気力の微小領域でのメリットを利用し、マイクロアクチュエーターを駆動しようというものです。本研究室では、Si基板上に絶縁された細い線状電極を何本も作り、その上に置かれた金属性のコロを吸い付けて回転させる、といった機構を開発し、改良を続けています。静電駆動マイクロアクチュエーターの利点は、超小型で半導体回路との適合性も良く、オンチップの駆動源として優れた可能性があるところです。サムコの装置との関連性については、半導体製造に使うRIE（リアクティブイオンエッチング）装置が3次元的な機械部品を作るときに必要な不可欠であるため使用しています。

——エッチングにおけるドライブプロセスのメリットとは何でしょうか

ウェットプロセスでのエッチングでは、エッチングする物質の結晶方位に大きく影響されます。例えば歯車を作ろうとした場合、結晶方位に合わせて形状を変えなければならなくなり、任意な形のものが出来ません。それに対しドライブプロセスでは、結晶方位には影響されずエッチングができるので複雑な形の物も作成出来ます。ただし意図的にアンダーカットを持たせる場合などは、逆にウェットプロセスでなければ加工出来ないの、両者の長短をうまく組み合わせるべきでしょう。

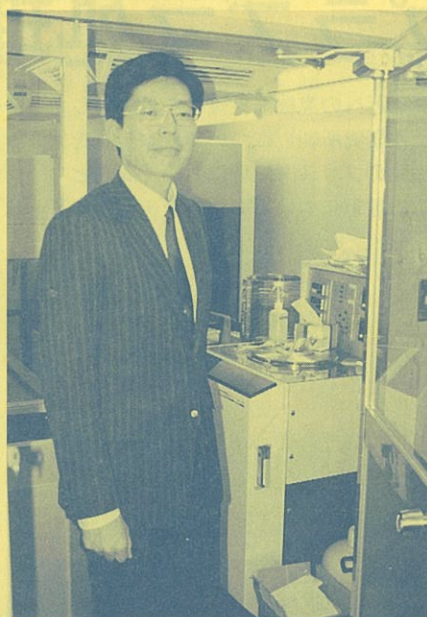
——電子デバイス産業との関連性についてお話し頂けますか

各種センサーについては、現在実用化されているものがあります。今後、センサー部分と制御部分を配線でつなぐという方法は、信頼性の面で劣るため両者とも近くにあるのが理想的です。ゆえにオンチップ上に構成するか、ハイブリッドな形で作るような方向に進むのではないのでしょうか。

**技術は現在発展途上**

——将来的にはどのような方向に発展していくのでしょうか

これらの技術は現在発展途上の段階です。しかし、このようなメカトロシステム



の実現が近未来であることは間違いありません。短期的には、Siの上で世界が完結するようなどころや、外部に対して力を使わなくて済む様などころで最初に使用されると思います。例えば光関係の応用として、ミラーを動かすことによりレーザーの方向を変えたり、流体の応用としてはガスや、液体の流量を小さなパルプで制御することなど多岐にわたって考えられます。現実にはガスクロマトグラフを作ったという報告もあります。又、磁気ヘッドのように今までは複雑で色々な部品の組み合わせによって組み立てられ、位置決めを行っていた物を、今までの集積回路を作る技術で、磁気ヘッドと位置決めのためのマイクロメカトロニクスを一体化させると、組み立て自体の工程が省略でき、その分のコストも下がるというメリットがあります。もっと多自由度システムが実現されたならば、胃カメラや血管に挿入するカテーテルの先端に付けたマイクロハンドルによる治療で、切らずに手術をすることや、微量の液体を精密に制御するマイクロ弁やマイクロポンプなど、医学、光学、バイオといった多岐に渡る応用が考えられます。長期的には、マイクロメカトロニクスの部品とミニチュアメカニズム（従来の機械加工で作った微小なメカニズム）の組み合わせによる、アリのような大きさのマイクロロボットが完成すると思われる。ただしあと10年位は時間が必要なことと、もう一段の技術の進歩を

要するでしょう。

——米国の技術を越えるためにはどんなことが必要でしょうか

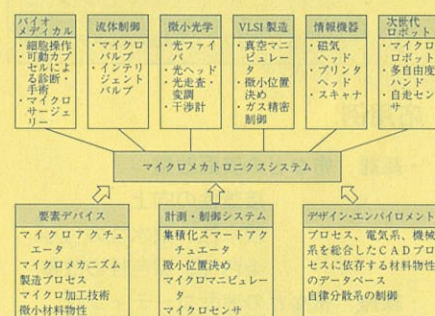
マイクロアクチュエーター研究の現状では、日本は米国にやや差を付けられつつある様です。マサチューセッツ工科大学、カリフォルニア大学バークレー校などで非常に活発に研究が行われています。米国では、とにかく小さな寸法のシステムを動かすことに全力をあげている様に思われます。新しい技術を開発して、どこまで小さくできるかが問題です。一方日本はというと、新技術の導入は非常に素早いのですが、まだまだこの新しい技術についての研究は少ないといえます。その理由の一つは、日本にはまだ自由にマイクロマシニングの研究ができるような設備がないことです。今後は政府、民間、大学ともに今以上の研究組織と施設が一段と必要になると思います。そもそも日本の研究を進めていきたいと思えます。又、米国と違う視点からの総合的研究を一刻も早く開始する必要があるでしょう。

——最後にサムコについて一言お願いします

サムコに望むことは、マイクロマシニングに関する研究をやりたいが敷居が高そうに出来ない、難しそうだな・・・という学生や素人でも気楽にできるようなサポートをして欲しいと思えます。また、それに関する色々な加工技術のアプリケーションをどんどん提供してくれるような、ソフトハード両方とも兼ね揃えた技術集団になって頂きたいと思えます。

——ありがとうございました。

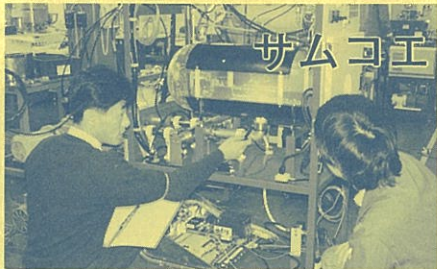
マイクロメカトロニクスの応用分野とそれを支える周辺技術



参照  
藤田博之：マイクロメカトロニクスの現状と将来  
日本機械学会誌、12月号、7、1989

## サムコ関連会社紹介

### サムコエンジニアリング株式会社



株サムコインターナショナル研究所（以下サムコという）の顧客サービスの強化と製品品質の向上を計るために設立された『サムコエンジニアリング株式会社』をご紹介します。

#### 我が会社を語る

常務取締役  
前野 武久



サムコの薄膜形成装置は多くの研究室や企業内の、高度先端技術研究や開発部門でご利用頂いております。エンジニアリングのスタッフは、常にお客様の要望にお応えするため技術の取得に努力し、機動性にとんだ柔軟な対応を心掛け、お客様との掛橋として問題点を営業、設計、製造部門にフィードバックし、高度化する『Thin film technology』の一助となるよう願っております。今後とも忌憚のないご指導、ご鞭撻を賜りますようお願い申し上げます。

#### 目標は、迅速、确实、

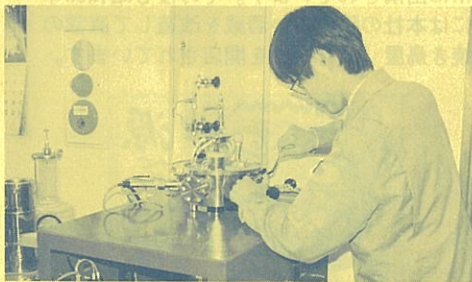
『この仕事をしていて一番良かったと思う時は、トラブル対応の後、ご迷惑をおかけしたユーザーの方に「ごくろうさま、直りましたね、というねぎらいの言葉をかけて頂いた時です・・・』

SEの仕事に終わりはありません。納品した新品の装置も、いつかは必ず年月が経つにつれて古くなってゆきます。それとともに部品は自然的に劣化し、消耗品の交換も必要となります。SEスタッフには、お客様からのご相談を受けない日などはありません。しかも当然のことながら、トラブルの内容は毎回違います。SEに必要な事は一にも二にも装置のノウハウを知る技術力です。スタッフは出勤に備え、装置についての理解を深めます。

関東地区担当の井上さんはこう語ります。『今まで多くのお客様とお会いし、多くの装置を見てきましたが、本当に丁寧に

#### ＝会社ぶろふいーる＝

サムコ本社のすぐそば（京都市伏見区西町390）に事務所を構えるサムコエンジニアリング（株）通称SE（エスイー）は、1986年に設立以来、ユーザーのあらゆる注文に徹底的に対応するアフターサービス会社として、現在7名の力で奮闘中。主な事業内容は、サムコの半導体薄膜製造機器の納品からメンテナンス、修理改造工事、部品販売などのアフターサービス全般に関し、サムコとの緻密な連携プレーで顧客サービスに努めています。



使って頂いており大変嬉しく思います。今後も精一杯装置のバックアップをしていきますので、SEをよろしくお願い致します。』SEに必要なことは？の質問に『技術力、と同じ位に健康な身体と体力が必要です。あとは修理の要点を絞り込み、原因を見極める判断力ですね。これからもお客様のご要望に答えるべく努力していきます。』と答えてくれたのは関西地区担当の白井さんです。これからもSEの機動力として頑張ってください！サムコともども、皆様のご要望にお答えすべく、社員一同専心努力していきます。今後とも一層のご愛顧を賜りますようお願い申し上げます。

装置に関してお困りの時は・・・  
サムコエンジニアリング株式会社  
西日本・・・TEL 075 (621) 3600  
東日本・・・TEL 03 (492) 3891

# A·la·carte

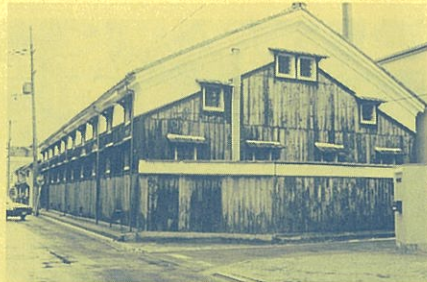
さんぽing

## 『伏見の銘酒』

——源兵衛さんと焼き鳥——

今回の伏見の銘酒シリーズは、清酒『神聖』の醸造元である(株)山本本家をお訪ねして常務取締役の山本さんにお話を伺いました。

(株)山本本家は延宝五年(1677)の創業以来三百余年の歴史を誇る、伏見でも五指に数えられる老舗です。同社の代表的なブランドである『神聖』『源兵衛さんの鬼ころし』は地元関西はもとより関東方面へも多数出荷されているので御存知の方も多と思います。またある程度の年配の方の中には、故伴淳三郎の演じたテレビのCM『母ちゃん、一杯やっか』を覚えている方も沢山おられると思います。同社では早くから宣伝活動にも力を入れられていて、昭和37年には早くも当時の社長さん自らがCMに出演されています。その後も昭和50年には本社の隣の古い酒蔵を改造して直営の焼き鳥屋『鳥せい』を開店されています。



ここは文字通り工場直送の色々なお酒が飲めるので良い宣伝になりますし、更に消費者の評価を直に聞くことが出来る、今日いうところのパイロットショップの分野でもパイオニア的な存在となりました。この『鳥せい』も好評で、現在では京都市内を中心に、14店のチェーン店を展開されています。しかしやはり酒蔵を改造した本店独特の雰囲気は、他では味わえない、とわざわざ伏見まで来るファンも沢山おられるようです。

今回のタイトルやブランド名にもなっている『源兵衛さん』という名前はこちらの当主の方が代々名乗られる世襲名だそうです。そして最後に、これからもこの由緒ある名前を守ると共に品質本位をモットーに、時代のニーズに振り回されずにより酒を造り続けたい、と抱負を語って下さいました。

業界に先駆けて開発した純粋酵母仕込みによるさわやかな辛口の酒『神聖』。京都にお越しの際には是非『鳥せい』で焼き鳥と一緒に味わってみて下さい。

(株)山本本家 京都市伏見区上油掛町36-1

TEL 075-611-0211

鳥せい 京都市伏見区上油掛町186

TEL 075-622-5533

## 海外代理店だより

半導体不況を引きずっていた86年初頭に比べて、米国の半導体産業を取り巻く状況は比較的好調です。サムコは全米に5社の代理店を持ち、製品の販売に協力して頂いています。今回はその中から、米国シアトルにある『Northwest Scientific Inc.』の社長、Richard Klemmer氏から米国の半導体市場についてのレポートです。

我社は『マイクロエレクトロニクス、ハイテク製品、半導体関連機器』などを販売する目的で1985年に創立しました。以来、単に装置を売るだけでなく、技術的サ

### Northwest Scientific Inc.

ポートやサービスを提供する総合商社として努めてまいりました。最近の米国における半導体産業の動向としては、アイダホ州におけるザイログ社、マイクロン社等が今後も大きく伸びると思われれます。又、富士通や東芝などの日本のメーカーへの依存度も高まる一方です。今後の薄膜形成技術には、ドライ処理装置とドライエッチング装置がますます必要になると思われれます。

広いUSA全土にサムコの名前を広めることは容易なことではありませんが、我々の目標は、『プラズマ=(イコール)サムコ』というイメージを定着させていくことです。

# Technical-Report

## 低温プラズマ処理装置

低温プラズマによる繊維、布、フィルムなどへの高機能性付与を目的とした連続処理装置（株）サムコインターナショナル研究所製）について、本装置を使用中の兵庫県繊維工業指導所から、先染織物のプラズマ処理において問題となる退色、変色をなくすためのアフターグロー放電についての報告があったので、本文において紹介します。

技術開発部



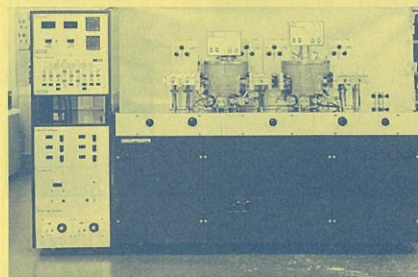
資料提供  
兵庫県繊維工業指導所

大田健一氏

### ○装置

#### ▶エアーTO エアー式連続プラズマ処理装置◀

装置は、現状の織物加工工程との整合性を考慮して、試料長に制限がなく、生産工程に無理なく挿入可能であることを条件に、大気中に置いた試料をプラズマ処理系（真空系）に取り込んで処理した後、試料を再び大気中に戻すエアーTOエアー方式を採用した。そのため、大気と真空系との遮断には、試料の厚みに応じてローラーが上下方向に自由に移動するローラーシール方式を採用した。また図1に示すように、プラズマ反応室と大気との間には真空予備室を2室設けて排気量の大きなポンプで中レベルの真空度にし、更に反応室はメカニカルブースターポンプとロータリーポンプを組み合わせることでプラズマ処理に必要な高真空を維持した。



▲低温プラズマ処理装置

### ○アフターグロー方式

従来からのプラズマ処理には、グロー放電中に試料を曝す方法が多く用いられてきた。しかし、グロー放電中は大きなエッチング効果は期待できるものの、プラズマ重合の前処理のようにエッチング効果が必要としない場合や、特に先染織物のプラズマ処理においては、強い紫外線などによる退色、変色などが問題となってくるためこれを防ぐ必要がある。そこで本実験では、処理室の外でプラズマを発生させることにより、活性化したガスを処理室に導いてプラズマ処理を行う方法について検討を行った。

プラズマ処理はアフターグロー方式および、比較のために行った平行平板の電極間で発生させたグロー放電中に試料を曝すグロー放電とも、次の条件で行った。

プラズマガス： 酸素：窒素＝1：4  
ガス流量：100ml/min  
放電出力：30W  
周波数：13.56MHz  
圧力：0.45 torr  
プラズマ処理時間：5、10、20、40分

### ○結果・考察

アフターグロー方式によりプラズマ処理したポリエステル布のプラズマ処理時間とC1sのESCAスペクトルの相対ピーク面積の関係を図2に示す。これよりアフターグロー方式においてもグロー方式と同様、ポリエステル繊維表面にプラズマ処理による活性化が起こっているものと判断できる。このとき試料として用いたポリエステル布の減量効果は認められず、グロー方式の場合と大きく異なっていた。またアフターグロー方式により、プラズマ処理ブルースケールの処理時間と色素の関係を図3に示した。これによるとアフターグロー方式によるプラズマ処理では、40分の処理においても色素の有意な変化は認められなかった。このこととアフターグロー方式によるプラズマ処理ではエッチング効果は認められなかったことから、グロー放電中に曝らした試料はエッチングにより変色、混色していることが窺える。

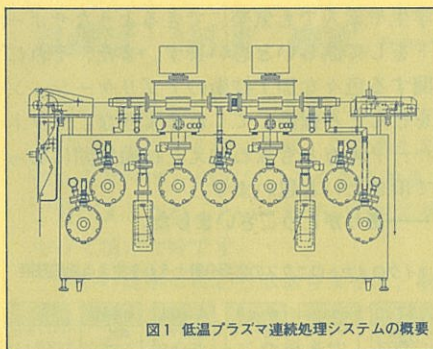
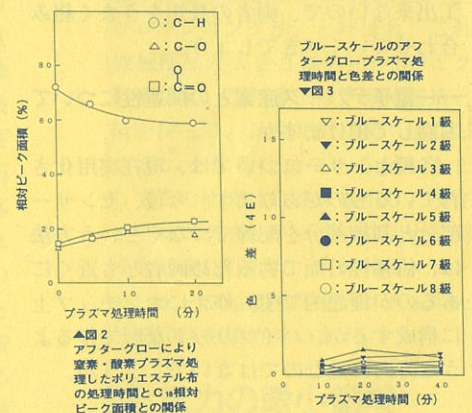


図1 低温プラズマ連続処理システムの概要

### 応用例

- ・繊維、布などの表面改質
  - 接着性の向上
  - 親水性、疎水性の付与
  - 染色性、深色性の改善
- ・繊維、布などの表面コーティング
  - 防縮、帯電防止効果
  - 防汚性の付与
- ・プラズマ重合による機能性薄膜の形成
- ・その他有機高分子薄膜の形成実験



以上より、アフターグロー方式によるプラズマ処理は、グロー放電中で直接処理を行うグロー方式と同様の表面活性化効果があり、先染織物などの染色布へのプラズマ処理で問題であった退色、変色などの影響を及ぼさないことが確認できた。