

SAMCO®

VOL.49
2003.APR.
Quarterly

NOW

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^{ミナト}藁屋町36
(075)621-7841

発行者 辻 理
編集者 古戸 真鍋 山口
編集・企画協力 アド・プロヴィジョン株式会社

<http://www.samco.co.jp>



●表紙写真／平安時代にはじまったといわれる上賀茂神社のくらべうまかい競馬会神事。装束をまとった騎手により、2頭の馬が20メートルほどの短い距離を駆け抜ける早さを競う競馬です。
(写真提供：土村清治さん／日本写真家協会)

JPCA Show 2003 お知らせ

- 6月4日(水)～6日(金)
 - 東京ビッグサイトにて
- SAMCO** ブース 1A-09

JPCA Show 2003

電子基板や超高密度実装システムに関する最新技術と製品の展示会『JPCAショー2003』が、来る6月4日から3日間、東京ビッグサイトにおいて開催されます。当社は高スループットを実現したマガジンtoマガジン式プラズマ処理装置『PXA-100』を展示し、実演を行うほか、プラズマ処理の最新の技術データを紹介する予定です。

Inter Opto '03 お知らせ

- 7月15日(火)～18日(金)
 - 幕張メッセにて
- SAMCO** ブース 218

InterOpto[®]'03

日本で唯一の光の総合展示会である『インターオプト'03』が、7月15日から4日間、幕張メッセで開催されます。当社は青色LEDやフォトニック結晶などオプトエレクトロニクス分野へのトルネードICP[®]の応用を最新データを交えて紹介致します。

SEMI FPD Expo 2003 報告

電子ディスプレイの総合展示会である『SEMI FPD Expo 2003』が、4月9日から3日間、東京ビッグサイトで開催されました。著しい技術革新で注目をあびる展示会らしく、天候不順にもかかわらず昨年に比べ全体で20%増の約30,000名の来場者があり、当社ブースも連日多くのお客様で賑わいました。

オプトエレクトロニクス分野において高い評価を頂いているサムコの技術力を、ディスプレイ分野のお客様にも知って頂く絶好の機会となりました。

東京営業部 福井



SEMICON China 2003 報告

3月12日～14日の3日間、中国の上海においてセミコンチャイナ2003が開催されました。セミコンチャイナは本格的なセミコンショーとしては今年でまだ2回目の開催ですが、近年目覚ましい発展を続ける中国の状況を反映して来場者が通路からあふれそうになるほどの大盛況でした。初出展の当社は、オプトエレクトロニクス業界向けの製品と長年に渡り得意としてきた研究開発向けの製品に焦点を絞った展示を行い、多くの方々の注目を集めました。

連日多数のお客様が当社のブースに来られ、当社の装置やアプリケーションについて実に多岐に渡る質疑応答や意見交換を行いました。これをきっかけに数多くの新規商談が展開することとなり、極めて実りの多い展示会となりました。来年はさらに充実した内容で出展し、より多くのお客様にお越し頂きたいとスタッフ一同が展示コンセプトを鋭意企画中であります。

海外営業部 田口



Samco-Interview

九州工業大学大学院生命体工学研究科 教授

たけし

山川 烈 先生



●プロフィール

1946(昭和21)年 旧満州生まれ
1969(昭和44)年 九州工業大学電子工学科卒業
1971(昭和46)年 東北大学大学院工学研究科電子工学専攻修士課程修了
1974(昭和49)年 東北大学大学院工学研究科電子工学専攻博士課程修了
東北大学工学部助手
1977(昭和52)年 熊本大学工学部助手
1981(昭和56)年 熊本大学工学部助教授
1989(平成 1)年 九州工業大学情報工学部教授
1990(平成 2)年 財団法人ファジィシステム研究所を設立、同理事長に就任
1993(平成 5)年 九州工業大学情報工学部長(1997年3月まで)
2001(平成13)年 九州工業大学大学院生命体工学研究科教授

今回のSamco-Interviewは、九州工業大学を訪ね、財団法人ファジィシステム研究所の理事長を兼任されている大学院生命体工学研究科脳情報専攻の山川烈先生にファジィ理論のご研究などのお話を伺いました。

生命体工学研究科についてご紹介頂けますか。

生命体工学研究科は、生物の持つ素晴らしい機能を工学的に応用することを狙っており、脳に関する機能を研究する脳情報専攻、それ以外の骨格や筋肉、エネルギー、環境などに関連した生体機能専攻の二つで構成されています。生体機能専攻は非常に学際的であり、機械工学や化学、理学、電気、情報などのさまざまな分野が含まれています。一方、脳情報専攻はどちらかというと情報工学を基盤とするような専攻ですね。それも脳の情報処理機能ですから神経系の研究がかなりの部分を占めています。生理学や心理学的な実験も行いますし、数理学モデルもハードウェアもロボットも作るというように、脳に関連する機能の全部を脳情報専攻の中でカバーしています。

先生のご研究分野、内容についてお聞かせ下さい。

熊本大学の助教授の頃にファジィ情報処理の研究を始めました。ファジィハードウェアの集積回路を作るということで、サムコさんの事業内容と非常に近い研究分野に入りました。それまでは電気化学を電子回路に利用しようとして液体トランジスタや液体積分器、電気化学メモリ、無接点スイッチなどを開発してきました。

ファジィ理論は、0と1を基盤とした従来のデジタルコンピュータでは処理しにくいような人間の主観とか不確かさ、あるいはあいまいさといったもの

をコンピュータパラダイムの中に取り入れられないかということで、1965年にカリフォルニア大学バークレー校のザデー教授が提唱されました。その後、10年くらいしてその理論を制御に応用しようという機運が高まり、スチームエンジンなど人工知能では非常に難しかった制御に使われ始め、なんとかファジィ理論が工学的に使えるのではないかというきざしが見え始めました。その頃はまだファジィ情報処理専用のハードウェアがなかったので、デジタルコンピュータ上でプログラムを組んでファジィ情報処理をしようとしていましたが、処理速度が非常に遅いという問題がありました。実際の人間の判断では、直感的に即断を行うので非常に速い。そこでファジィ情報処理専用のハードウェアとしてファジィ論理用ICを開発しました。こうしてファジィ理論の研究に入ってきました。その後、ファジィチップを何種類か開発し、実際に産業レベルで応用されました。そのうちにファジィだけではなく、神経系の情報処理もハードウェア化すべきだと思い、ファジィと神経を組み合わせたようなファジィニューロンチップというものを開発し、これも市販されました。従来のデジタルコンピュータとは違うファジィとかニューラルネットを組み合わせたようなコンピュータパラダイムを確立しようと思いました。その後、今度はカオスというものに手を出し始めました。カオスとは、大脳の表面の電位が無秩序に揺動している、ふらふらしていることを指します。それが情報やデータを運んだり蓄えたりしているらしいということがわかったので、

そのモデルをハードウェア化するためのカオスチップを開発し、これも市販されました。このカオスチップをたくさん使って脳の簡単なモデルを作りました。このようにファジィ、ニューロサイエンス、カオスというものをハードウェアで実現するということが、これまでの私の仕事です。そして、生命体工学研究科の脳情報専攻ができるときに脳の情報処理機能をモデリングするというので、私は脳型計算機という研究室を担当することになりました。以上がこれまでの研究経過です。

先生が理事長をされている財団法人ファジィシステム研究所についてご紹介頂けますか。

1990年3月に当時の文部省と通産省の共同管轄のもとで認可して頂いた財団法人です。熊本大学の助教授の頃、私はファジィ理論を広めるために年間150回くらい講演をしていました。とにかく忙しく駆け回りましたが、一人でファジィの普及活動をするには限界を感じましたので、多くの企業に寄付をお願いし、1億5000万円を集めてこの財団を作りました。組織化することによってファジィ理論を急速に世の中に広めることができました。この研究所では、ファジィ理論の普及や学生・エンジニアの教育、共同研究あるいは独自の研究といった研究所としての活動のほか、隔年で国際会議を主催してきました。おかげでファジィ理論は広く知られるようになりましたが、今ではファジィという言葉よりも神経科学、カオス、遺伝的アルゴリズムなどと一緒になっ

たソフトコンピューティングという学問ジャンルが普及しています。ファジィシステム研究所はその推進力になったと思います。

■ ファジィシステム研究所では、サムコの装置はどのようなことにご使用頂いていますか。

C-MOSプロセスで重要な役割を果たしてもらっています。UVクリーナーはゲート酸化膜を作る際の表面洗浄に使っています。プラズマエッチャーは酸化膜のエッチングに使っています。プラズマCVD装置や減圧CVD装置は、ポリシリコンゲートのMOS-FETを作る際のポリシリコン薄膜の形成に使っています。

■ 今後のご研究の展望について教えてください。

詳細はトップシークレットなのでいえませんが、ロボティクスに少し力を入れてみようかと思っています。ロボティクスで設計するということは、従来では動力学つまり運動方程式を微分方程式で表現し、それを解くことによって手足の動きなどを作り出してきました。これは理論方程式にもとづいた厳密な処理で動きを規定するので、ハードコンピューティングといわれます。その記述は複雑で、解くのに時間がかかるうえに、環境の変化にも適応できないという問題があります。これに対して、私たちは生命体工学研究科ですの、動物が生まれ、動き始めるという生体の機能に学んで、どうやって多足ロボットを動かすかということに取り組みようとしています。その対象は馬です。馬の動きをもとに脳型のコンピュータを使ってロボットを動かそうとしています。

■ 先生が日頃のご研究において心がけておられることはどのようなことでしょうか。

当研究室の標語に「工夫と執念」という言葉があります。とにかく何でも工夫します。お金で買えばいいのではなく、買う前にまず作ることに挑戦します。作る過程ではさまざまな工夫が見られますが、工夫をするためにはその現象をよく知らなければいけないので、勉強が必要になります。勉強をすることによってその物理現象がよく把握できるわけです。ですから工夫をするということは非常に重要なことです。しかし工夫をしても失敗することもよくあります。しかし、1回や2回、あるいは5回や10回失敗したってあきらめてはいけないということが「執

念」という言葉につながっていますね。

■ 先生のご趣味についてお聞かせ下さい。

私の趣味は空手と尺八と乗馬です。空手は五段で、現在このキャンパス内で教えています。尺八は35年くらい続けていて、毎年2~3回海外で家内とコンサートをしています。ニュージーランドのオタゴ大学では、コンピュータサイエンスではなく音楽学部で日本音楽の客員教授もしています。また、福岡県教育委員会の委員もしております。学生たちに日本の文化や武道に対してもっと興味を持たせるべきだと思いい、各高校に武道日本文化コースを作るように提案しています。乗馬は始めてまだ4年ですが、馬場馬術と障害飛越の両方をしています。自分の馬を大学のすぐ近くの乗馬クラブに預けていますが、可愛くて可愛くてしょっちゅう世話をしに行っています。あと一輪車や水泳もしますが、最近は自動車が面白いですね。馬を今の乗馬クラブに移す前は、乗馬クラブが遠く、バスで行くと時間ももったいないというので、3年前に免許を取って車を買いました。馬を海や山や河畔に連れて行きたいと思ってホーストレーラーを買おうとしたら、牽引免許が必要であることがわかり、牽引免許も取りました。日本には馬を運ぶのに馬運車というトラックはありますが、自動車のうしろにつながるタイプのホースフロートというものはありません。そこで、ホースフロートをニュージーランドから輸入しようとしています。しかし、日本の陸運局の基準にある15項目をクリアしないと運行許可がおりないので、それをもらうために今必死になっています。

■ 最後にサムコに対して一言お願いします。

日本の経済、産業はものづくりに始まると思います。サムコさんに対して期待することは、ものづくり国家「日本」を支える一翼を担ってほしいということです。儲けだけにこだわるのではなく、たとえ1台しか売れない装置でも開発に力を注ぎ、その技術を残していくということにこだわって頂きたいと思います。また、そういう装置がラインナップされているということで研究者も安心して研究に打ち込めると思っています。ビジネスという観点に立つと非常に葛藤が多いかと思いますが、ぜひ実践して頂きたいものです。

お忙しいところ貴重なお時間を頂き、誠にありがとうございました。

京の漬物

2

京漬物は千枚漬やしば漬に代表される伝統的なものだけではありません。今回は大正6年（1916年）創業の老舗でありながら、革新的な創作漬物にも積極的に挑戦される『川勝總本家』^{かわかつそうほんけ}さんを訪ねました。



大宮五条の交差点から大宮通りを北に向かって進むと、昔ながらの京町家のたたずまい

を残す川勝總本家さんの本店があります。このお店は京漬物の老舗を舞台にしたNHKの連続テレビ小説『京ふたり』のモデルにもなりました。

川勝さんでは、春は菜の花や竹の子、夏は浅瓜や山科なす、秋から冬は千枚漬やすぐきなど季節折々の旬の素材を生かした上品な味わいの漬物が作られています。その他にも、味噌味で現代風に塩分を抑えた『今昔沢庵』^{こんしやくたくあん}、味噌と酒粕の風味あふれる蕪や胡瓜の漬物の『祇園漬』^{ぎおんづけ}、毎月30日から3日間だけ販売される月ごとの旬の素材を生かした創作漬物の『晦日漬』^{みそかづけ}など時代に合った革新的な京漬物も作られています。これらの漬物は、契約農家で栽培された滋味あふれる京野菜を材料としており、収穫後すぐに合成保存料や合成着色料を一切使わずに漬けられています。まさに『おいしい』と『からだにいい』の両方を満たした逸品ぞろいです。

革新的であるのは商品だけでなく、『漬物教室』や『大感謝祭』といった漬物店ではあまり見られないイベントも

開催され、人気を集めています。『漬物教室』（20～30名の団体で要予約）では、熟練の職人さんから約1時間にわたり家庭でもできる美味しい漬け方の指導が受けられ、その時に作った漬物は樽ごと持ち帰ることができるそうです。『大

感謝祭』は、6月の創業記念日に開催される『創業大感謝祭』と11月の千枚漬のシーズンの始まりに開催される『千枚漬漬け込み大感謝祭』の2回が毎年開催さ

れますが、つきたての餅に漬物を入れてあつあつのうちに食べる『おもちつき』はまさに絶品で、この他この日のために作られた『特別限定品の量り売り』、『お楽しみ抽選会』などが楽しめます。

機会がありましたら、川勝さんのイベントにぜひ参加し、現代感覚あふれるユニークな京漬物を食べてみるというのはいかがでしょうか。

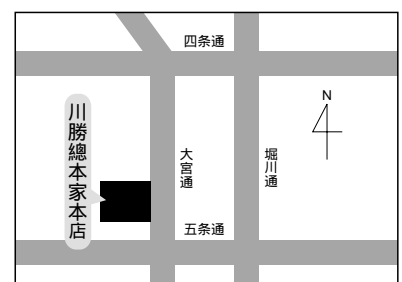
● 川勝總本家本店

京都市下京区大宮通五条上る西側

TEL 075(841)0131

FAX 075(841)0645

<http://www.oishikoji.com/kawakatu>



※ 京の漬物シリーズでは「京都銀行」のご協力でお店の紹介を行っております。

厚膜形成用プラズマCVD装置によるTEOS-SiO₂膜応力制御

(株)サムコインターナショナル研究所 研究開発部

●はじめに

弊社では低温・高速のTEOS-SiO₂厚膜形成用装置としてカソード結合タイプ(以後、Cタイプと表記)であるSTシリーズの開発を行っている。通常のアノード結合型プラズマCVDでは主として引っ張り側の成膜になるため、数μm以上堆積するとクラックが入り剥離してしまう。これに比べ膜応力が圧縮になるCタイプでは数十μmの厚膜形成が容易に可能となる。

ただし、圧縮応力があまり大きいと厚膜を形成した際、基板自体の歪みまたは、基板割れが生じてしまう可能性がある。このため、応力制御が重要となる。今回、応力制御に関してドーパ材料を用いることによりSiに対する応力値をゼロにすることができたので報告する。

●TEOS-SiO₂膜の応力制御

①プロセス条件による応力制御

CタイプCVDによる成膜においては弊社では従来、RF電力を調整することにより応力を制御してきた。CタイプCVDのRF電力は処理基板側に印加するため、基板上に自己バイアス電圧(Vdc)を生じる。自己バイアス電圧はプラズマ中の正イオンの加速電圧として働き、Vdcが大きいと成膜中にイオン衝撃にともなう膜内構造の乱れに基因する圧縮応力の発生が顕著となる。

しかし、+数十MPa~数十MPaの低応力の膜を得る場合、図1.に示すようにRF電力の印加領域がかなり狭く圧力といった他のパラメータにも影響を受けるため、制御性に乏しいといった傾向が見受けられる。

②ドーブによる応力緩和

次にオプトエレクトロニクスの分野でSiO₂の屈折率制御によく使用されるGeをドーブしたSiO₂膜の応力値を評価した結果を示す。図2.はTEOS/O₂ガスにGeドーパントとしてTMGe (Tetramethoxygermanium) を添加したときの応力値を記したものである。

図2.よりTMGe添加量が増加するにつれ膜応力は圧縮から引っ張り側に変化することがわかる。また、1000℃、O₂雰囲気下でアニールを行っても応力値はほとんど変化しないことから優れた熱安定性を有している。特筆する部分としては①で記したプロセス条件による応力制御と比べて応力値ゼロ付近の応力変化量が少なく制御性があることである。また、応力値は圧力やRF電力といったパラメータにほとんど依存せずTMGeの添加量によりほぼ決定される。

Cタイプでは膜へのイオン衝撃が大きいいため圧縮応力になりやすいが、これ以外に応力が圧縮側になる大きな原因の一つとして基板と堆積薄膜の熱膨張率の違いによる熱応力が考えられる。成膜は400℃で行っているため、基材のSiとの熱膨張係数の差が小さくなれば応力が小さくなる方向になる。表1.は、SiO₂中に各種添加物を5Wt%添加した時の熱膨張係数の変化を記したものであるが、SiO₂の熱膨張係数に比べGeドーブSiO₂では熱膨張係数が大きくなりSiの熱膨張係数に近づいていくことがわかる。

	熱膨張係数(×10 ⁷ deg ⁻¹)
Si	41.5
SiO ₂	4~5
SiO ₂ -5Wt%GeO ₂	11.5

表1.各物質の熱膨張係数

また、表1.に示すようにGeをドーブした時と同様、P,Bを添加しても熱膨張係数は増加し、Siとの応力値は緩和すると思われるが、P,B添加では熱安定性が低い、吸湿性がある等膜の安定性に問題がある。GeはSiと同属の元素でありGeO₂もSiO₂と似た物性を示すため、熱安定性等 各種膜物性はSiO₂と同等であると思われる。

●まとめ

今回、Geをドーブすることにより、制御性よくSiに対する応力値をゼロあるいは、任意の値に制御することが可能であることがわかった。これより、応用例としてMEMSでの自立膜といった用途が考えられるが、弊社では他に用途がないか現在探察中である。他に利用できる用途があればご教授願えれば幸いである。また、耐薬品性等いくつか物性に関して不明な点も多いため、今後更なる研究を行う予定である。

(参考:第6回SEMIマイクロシステム/MEMSセミナー-講演内容)

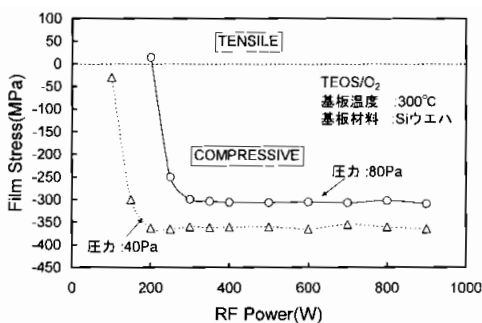


図1.膜応力のRF Power依存性

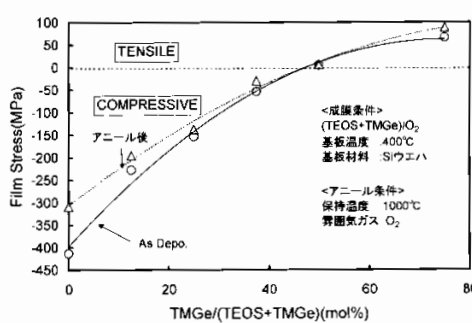


図2.膜応力のTMGe添加量依存性