

SAMCO[®]

NOW

VOL.18

1993. JAN

Quarterly

発行所 (株)サムコインターナショナル研究所
京都市伏見区竹田中宮町33

☎(075)621-7841

発行者 辻 理

編集者 上野 市野 平本 宮司 田中

編集・企画協力 アドプロヴィジョン社

新年の御挨拶

(株)サムコインターナショナル研究所

代表取締役 辻 理

新年おめでとうございます。

本年も引き続き「SAMCO NOW」の御愛読を賜り、厚く御礼申し上げます。

さて、昨年はバブル崩壊により生じた我国経済の歪みが至る所に生じ、沈滞の一年に終始した様に思います。本年は、この様な経済環境を逸早く脱し、再び活力に満ちた年になる事を切望する次第であります。特に半導体を始めとするハイテク分野で、技術革新、研究開発投資には大きな期待が持たれております。弊社は薄膜技術を通じ最先端分野で微力ながら力を結集し、社員共々一層の努力を傾ける所存であります。皆々様の御支援、御鞭撻を心からお願い申し上げます。

平成5年度 元旦

PHOTO by 外山信一 (営業部)

Information

第10回サムコ薄膜セミナー 東京で開催！

去る11月24日（火）東京営業所から目と鼻の先に位置するTOC（東京卸売センター）ビル13Fの特別ホールに於いて、弊社主催の第10回薄膜セミナーが開催されました。今回は「次世代微細加工技術とその応用」～マイクロマシン技術を中心として～というテーマで、各専門分野において第一線で活

躍されている東京大学の藤田先生、東北大学の江刺先生、日立電線の井本先生を講師として招き、講演を頂きました。多数のユーザーの皆様方にご来場賜り、マイクロマシン技術の現状及び可能性等、初心者か

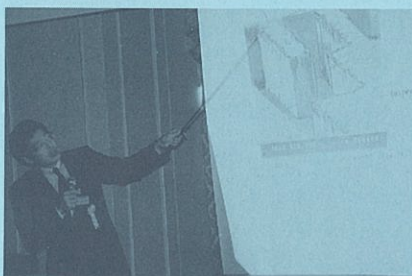


社長の挨拶

ら専門家まで幅広い層の方々を対象に、多くのデータをもとに解説して頂きました。講師の先生方を初めとし、ご来場頂いた多数の皆様、本当に有難うございました。皆々様に心より厚く御礼申し上げます。

尚、講演要旨集ご希望の方は弊社広報担当（上野）までご連絡下さい。

定価は一冊1,000円です。宜しくお願い申し上げます。



講演の様様



会話もはずむ懇親会

セミコン・ジャパン'92報告



賑わうサムコブース



名実共に世界最大となったセミコンショー「セミコン・ジャパン'92」が去る12月2日～4日の3日間、幕張メッセにて開催されました。

この不況時にも関わらず、昨年度より8,000人増の92,321人の来客数を記録し、サムコブースも連日賑いを見せていました。

今回のショーでは、弊社が最も力を注いでいる液体ソースCVD（LS-CVD）のコーナーや新製品に注目が集まり、半導体製造工程の安全、環境保全への関心の高さもあって多くの質問が集中し、大好評のうちに閉会致しました。

Samco-Interview

“ミクロの世界のメカトロニクス”



東北大学 微小機械工学研究室 教授 江刺正喜

プロフィール

1949年 仙台生まれ
 1971年 東北大学工学部 電子工学科卒業
 1976年 同大学院 博士課程修了
 ◇ 東北大学工学部 助手
 1981年 同大学 助教授
 1990年 同大学 教授に
 現在 (財)半導体研究振興会半導体研究所の常務理事・副所長を兼務

★趣味

・展示会巡り

★所属学会

・応用物理学会・電子情報通信学会・電気学会・計測自動制御学会
 ・機械学会・精密工学会
 ・ME学会・IEEE学会

今回は、先日の薄膜セミナーでも講演して頂きました東北大学の江刺先生に、今、注目のマイクロマシン技術についてお話しをお伺いしました。

——月並みですが、まず現在のご研究内容を具体的にお聞かせ下さい。

江刺 ロングレンジのテーマとショートレンジのテーマに大別出来ますが、比較的ショートレンジのテーマでは加速度センサーを研究しています。例えば車で高速道路を走る時バランスを保って安全に走る為には、動きを調べる加速度センサーを付けて制御すれば良いわけです。止まる時のABSシステムでも色々な情報をとって正しく真直ぐ止まるとか、エアバックシステム用の衝突検出用等に半導体加速度センサーが入る予定で計画が進んでいます。この為ブレーキメーカー等もその流れに乗り遅れない様に、設備投資をしようとしているわけです。この他小さいが故に感度が大きい、例えば振動型センサー等の超高感度センサー類が一つ、それからアクチュエーターや、立体的な微細加工と、そういった研究をしています。アクチュエーターは、どちらかと言えばロングレンジのテ

マです。もともと私は長年半導体プロセスを研究しているので、普通の技術を使うのではなく工夫を凝らしています。集積回路のプロセスというのはダメージ等を考慮して最適化されたプロセスです。しかし我々は表面だけを使用する技術ではないので、ダメージを考えずに速く削るとか深く削るとか、言ってみればちょっと乱暴なプロセスをとるという観点で研究しています。


——マイクロマシンの将来についてどのようにお考えでしょうか？

江刺 単にフォトリソグラフィ等で加工しただけで使える分野も多くあります。例えば光ファイバーを繋ぐ部品、または細胞融合の容器等のように構造自体小さいが故に面白いものが沢山あるわけです。ドイツではフィルターの微細な孔を上手に作ってウランの濃縮を試みた例もあります。この様な微細構造を生かす分野は沢山あります。ただ、かなり広い分野に関係するのでどのアプリケーションと結び付けたら良

いかは分かりません。ですから、現代の進歩した情報処理や通信技術を生かして知識を交換し合えば、色々な技術を融合させた良いアプリケーションが発見出来るでしょう。薄膜磁気ヘッドとかプリンタヘッドに代表されるようなものは、キーコンポーネントとして今後もどんどん使われて行くでしょう。軽薄短小の技術を進め、もっとインテリジェンスを入れたシステムを実現しようとする、どうしても中に回路を入れたらという事になるから、シリコンマイクロマシニングの技術の出番になります。その方向はどんどん広がっていくと思います。しかし、ものをつまんだり狭い所で微細な作業をする道具等は、アクチュエーターがネックになっているので、これが無いとなかなか良いものは出来ないと思います。

——ところで先生が常に心掛けておられる事はどの様な事でしょうか？

江刺 色々な技術を融合しないと、新



しいものは生まれないという面は昔より強いと思います。そういう意味で、技術交流が基本的に必要だと考えています。例えば情報収集する場合でも、トレンド雑誌等で割と表面的な情報だけ集める事が多い様に思います。知識を交換し合い、奥深くに潜む泥臭い情報を集めて、そこから新しい問題点を発見していかないと皆が同じ様な事をやっていて、余り革新的な進歩は望めないのではないかと思います。大学ではもっと種になるものを世に出していく事も重要だと感じています。私は大量生産だとか大量消費で成り立っている技術そのものに問題があると思います。ハイテク技術というのは巨額の設備投資を必要とし、当然ながらその分儲からないとビジネスとして成り立たないので、沢山売れるものしか作れないし、製品を無理してでも買って貰わなければなりません。知恵を使い、本当に必要なものを必要なだけ作る技術体系をマイクロマシン研究を通して模索していきたいと考えています。

——大学のご研究と企業の関わりについてお聞かせ下さい。

江刺 デバイスとしては、狭い所で作業するカテーテルの高機能化を目指して研究を行っていますが、環境や設備がどうあれば良いかという方面にも寄与していきたいと思っています。私の関係している財団法人半導体研究振興会半導体研究所（西澤潤一所長）では、企業の委託開発を受けて共同研究が出来る様になっています。今メーカーでマイクロマシーニングをやる場合、例えばある研究員の人が上司に「設備投資がこれだけ必要です」と言って「幾ら儲かるんだ」と言われたら、「これだけ儲かります」と言える人が果たしているかどうか…「こんなもの作ってどうなるんだ」と上司から言われるのが落ちでしょう。そこで、我々の様な所がリスクの多い部分の研究を担い、あるレベルまで立ち上げるのをお手伝いし、担当者が上司に説明出来る様になればGOサインが貰えま

すよね。あとは会社の方で自分のものにしていけるわけですが、そういう部分のバックアップも、工学部に所属する人間の役割だと考えています。私は昔から特に実装の研究をやってきましたが、これは大学らしくない仕事でしょう。チップの部分というのは如何にもハイテクですが、多分メーカーにとってかなり苦勞されているのも入れ物だし、センサーにとっては入れ物が命みたいなところがあります。余りそういう既成概念にとらわれないで、重要な事は重要だと言い張っていく事が良いと思っています。

——ところで休日ほどの様に過ごしておられるのですか？

江刺 そうですね、大学に行く事が多いですが、掃除や片付けをしたりとか…。身近な事を大切にするのが好きです。それで、面白い仕事が出来れば幸せだと思っています。

——最後にサムコに一言をお願い致します。

江刺 企業の方から、どうやって設備を整えたら良いかという相談を良く受けるんですよ。この前も電気学会誌に「マイクロマシンの研究設備の整え方」という論文を書いたのですが、こういった事は重要な問題ですから、サムコさんには是非こういう点で寄与して頂きたいと思っています。私の研究室にある製造装置も、自作のものが多いのですが、何故かというと、値段が高いからというのも一つの理由ですが、実は売っていないからなんです。サムコさんは割りと近いものを作っているのだから、相談を受けた時には紹介したりしています。私のところへ来ている会社の方でも、サムコさんの装置を使って随分役に立っていると思います。これからも、そういうニーズにどんどん応えて行って欲しいと思います。サムコさんみたいなところの活躍は、これからも一層重要だと思うので、期待しています。

——本日は大変お忙しい中、有益なお話をありがとうございました。

A · la · carte



京の祭 いろいろ



●如月●

・節分祭（吉田神社）2～4日
四ツ目の方相氏が赤、青、黄鬼を追いかけ、桃弓で追い払うという追儺式が有名です。節分の前後3日間行われます。

・鬼法楽（廬山寺）3日
鬼達を弓や豆で追い払うという大変ユーモラスな行事です。松明と剣を構えた赤鬼、大斧をかざす青鬼、木槌を振り回す黒鬼が登場します。

・節分会（壬生寺）3日
壬生狂言の上演や火伏せの行法等が行われます。毎年大勢の人々で賑います。

・おかめ節分会（千本釈迦堂）3日
この前日には招福のおかめの福面が売られ、当日にはおかめ踊や鬼やらいの儀、そして豆まきが行われます。

・湯立神事（岩清水八幡宮）3日
釜で岩清水から汲み上げた水を釜で沸かし、坐女が笹の葉でしぶきをまき散らすという行事です。このしぶきにかかれば無病息災という言い伝えがあります。

・針供養（法輪寺）8日
飾り糸のついた針をコンニャクに刺して技芸の上達を祈願します。古式装束の織姫が華麗に舞い、福札をまきます。

・七草粥（城南宮）11日
無病息災を祈願しつつ春の七草を神前に供えます。尚、参拝者には粥がふるまわれます。

・五大力尊仁王会（醍醐寺）23日
大鏡餅を持ち上げて持続時間を競うという鏡餅上げが呼び物です。この紅白重ねの大鏡餅は何と重さが150Kg。優勝者にはこの巨大な大鏡餅が授与されるというところが嬉しいですね。

・五大力尊法要（積善院準提堂）23日
本堂の秘仏である五大力尊像を開帳します。又災難除け、盗難除けの分身である御影札が授与されます。

・梅花祭（北野天満宮）25日
この日は菅原道真の命日で境内では芸妓の野点茶会が開かれます。白米を土器に入れて梅をお供えします。

●弥生●

・春の人形展（宝鏡寺）1～4月3日
この人形展では御所の秘蔵の人形が展示されます。初日に雛祭が開かれ、島原大夫の舞が披露されます。拝観料は300円です。

・関白忌（平等院）2日
藤原頼通の忌日法要です。国宝の鳳凰堂（阿弥陀堂）で読経が行われます。この時、庭園が無料開放されます。

・芸能上達祈願祭（法輪寺）10日
本尊虚空蔵菩薩に技芸上達を祈願します。これは芸能、工芸の守護仏として知られています。又、狂言の奉納が行われます。

・涅槃会（泉桶寺）14～16日
江戸時代中期、狩野派の明誉古磔の作である極彩色の涅槃図が開帳されます。大きさは縦16m、横8mもあります。

・涅槃会（東福寺）14～16日
猫が描かれた珍しい涅槃図を本堂に掲げ、万丈では寺宝の展覧も行われます。

・涅槃会（真如堂）15～31日
極彩色の涅槃図を掲げ、ハナクソ（あられ）を授与します。これは6～10mもあります。

・お松明（清涼寺）15日
高さが7mもある大松明3基に点火をします。国宝の本尊釈迦如来像が公開されます。又13時からは大念仏狂言の上演も行われます。

・和泉式部忌（誠心堂）21日
寺宝の展覧や、和泉式部ゆかりの謡曲「東北」「誓願寺」の奉納が行われます。

・千本釈迦念仏（千本釈迦堂）22日
本尊の釈迦如来坐像を特別公開します。そして、念仏を独自の千本式の古律に従って唱えます。

・はねず踊（随心院）22日
「はねず」というのは境内の梅の名前です。少女達が小野小町と深草少将に扮し、風流傘の周りを華やかに舞います。

Technical-Report

RIE装置による化合物半導体InPのエッチング

(株)サムコインターナショナル研究所 開発室

はじめに

III-V 族化合物半導体のドライエッチングは Cl_2 等のハロゲン系ガスを用いて行われる場合が一般的であり、GaAsのエッチングの場合、 $1 \mu\text{m}/\text{min}$ 以上の高い値が得られる。ところが、InPの場合ハロゲン系ガスを使用すると反応生成物である InCl_3 の沸点が高い(418℃)ので、基板温度を上げるか、照射イオンエネルギーを高くしないと反応生成物が基板から脱離しない為に表面が荒れることになる。一方、 CH_4 等の炭化水素ガスを用いたエッチングは反応生成物の沸点が高々 160°C 位なので、良好な加工表面が期待される。

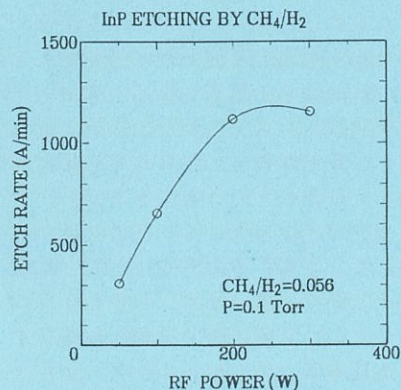
実験

InP基板上に SiO_2 でマスクを形成したものをエッチング試料として CH_4/H_2 流量、エッチング圧力を変化させてエッチングを行い、エッチレート及び表面、断面形状の観察を行った。ガス流量は $\text{H}_2=36\text{SCCM}$ を一定とし、 CH_4 流量のみ変化させた。

実験装置はRIE-10N型を用いたが、特別な基板加熱機構はついていない。

結果

$\text{CH}_4/\text{H}_2=0.056$ 一定の条件でRFパワーを変化させた場合のエッチングレートを(Fig 1)に示す。RFパワーの増加と



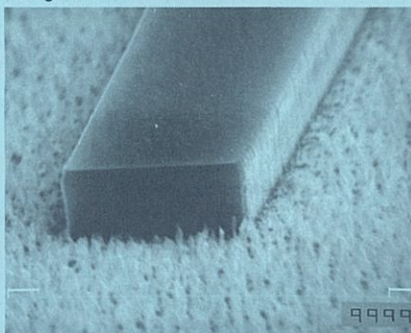
RF POWER DEPENDENCE OF InP ETCH RATE (Fig 1)

共にエッチングレートは増加する傾向を示すがRF=200W以上でレートが飽和してしまう。これはエッチング面に重合物が発生する為に、エッチングが阻

害されていることによる。このような重合物は50W以下でも発生している。明らかな重合物の発生条件でのエッチング表面は、当然のことながら凹凸が激しいが、重合物の無い条件でも $\text{CH}_4/\text{H}_2=0.056$ の条件下ではエッチング表面に無数の針状突起物が存在している。

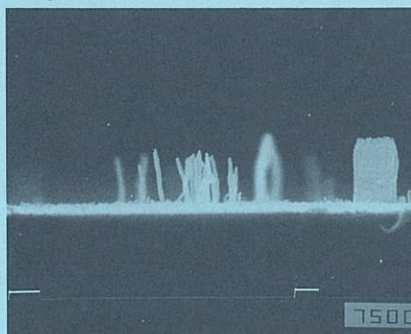
(Fig 2-a,b)

(Fig 2-a)



$\text{CH}_4/\text{H}_2=0.056$ P=0.1Torr RF=200W
側壁は垂直にエッチングできているが針状突起物が多数存在する

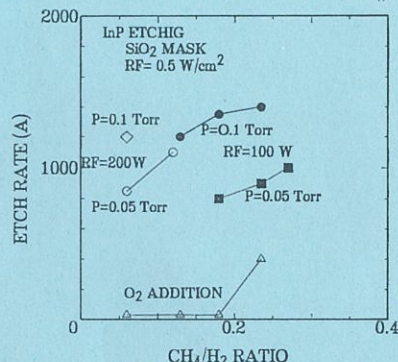
(Fig 2-b)



針状突起物の拡大図

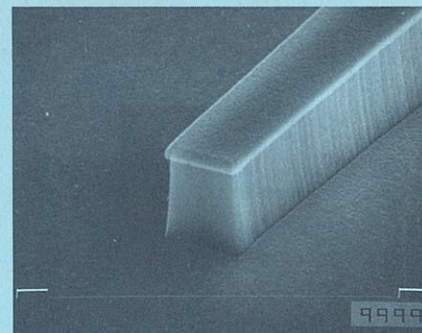
CH_4/H_2 流量比とInPのエッチングレートとの関係(Fig 3)に示す。 CH_4 の比率が小さいとマスク面上はきれいだが、側面にはスジ状の荒れが発生し、エッチング面には針状の突起物が多数発生する。 CH_4 の比率を上げて行くと針状の突起物は少なくなり、 $\text{CH}_4/\text{H}_2=0.25$ 付近で滑らかなエッチング面が得られる。(Fig 4)更に CH_4 流量を増加すると、マスク上にまず重合物が発生して、エッチング断面がテーパーとなり、更にエッチング面に重合物が発生して、エッチングが進行しなくなる。このような重合物の発生を抑える目的で酸素を添加したが、逆に重合物が大量に発生

REACTIVE ION ETCHING OF InP BY CH_4/H_2



(Fig 3) EFFECT OF CH_4/H_2 RATIO

(Fig 4)



$\text{CH}_4/\text{H}_2=0.25$ P=0.1Torr RF=100W
エッチング面及び側面は滑らかである。
マスク上に少し重合物の発生が見られる。

し、殆どエッチングされなかった。

結論

CH_4/H_2 混合ガスを使ってInPのエッチングを試みた結果、 CH_4/H_2 比で0.25、RFパワーで100~200Wにおいて、良好な平滑度のエッチング面及びエッチング断面を得ることが出来た。 CH_4 供給量の少ない条件の針状突起物はエッチングされなかった基板のInP結晶であり、 CH_4 供給量の多い条件の重合物は、重合高分子膜であろうと予想される。この為、酸素の添加により発生を抑えることを試みたが、逆に重合物が増加した。 $\text{C}_2\text{H}_6/\text{H}_2$ 系ガス混合物で酸素添加により良好な平滑性が得られたという報告もあり、更に条件の最適化が必要と思われる。

文献) 松田, 他 OQE91-185 P103