

samco®

NOW

VOL.17

1992. SEP

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新



テムズ川の両岸を結ぶロンドン・ブリッジ。
古くから市民、観光客に愛されています。

Photo by 西川 和芳 (営業部)

Samco-Interview

“ミクロ・スコピックな界面構造の材料設計” を目指す



京都大学工学部金属加工学科教授 村上正紀先生
＜プロフィール＞

- ・昭和18年：京都府生まれ
- ・昭和46年：京都大学大学院工学研究科博士課程修了
- ・昭和46～50年：カリフォルニア大学（UCLA）研究員
- ・昭和50～58年：IBMワトソン中央研究所研究員
- ・昭和58～平成2年：同研究所薄膜材料部門マネージャー
- ・平成2年：京都大学工学部教授 現在に至る

★主な受賞リスト

- ・W. ホフマン国際記念賞（米国鉛協会）
- ・J. ジェフリー賞
- ・功績賞（日本金属学会）
- ・IBM創造賞（米国IBM）
- ・IBM発明賞（米国IBM）

★所属学会

- ・日本金属学会
- ・日本応用物理学会
- ・米国MRS学会
- ・米国応用物理学会・米国電気化学学会

★趣味

- ・旅行とゴルフ

今回はアメリカでの研究生生活が長く、現在は京都大学で薄膜材料の研究開発をされている村上先生にお話しをお伺いしました。

（Q1）先生はアメリカ生活が大変長いとお聞きしました。今回はアメリカでの研究生生活を中心にお話を伺わせて頂きたいです。まずカリフォルニア大学に留学された動機についてお聞かせ下さい。

今から考えても余りはっきりした動機はなかった様に思います。京都大学での学位論文作成のためにアルミニウム合金の相変態について研究していましたが、当時この分野では日本はアメリカに比べて5年以上遅れをとっていると思えました。この差を一挙に縮めるには渡米して共同で研究をしなければならぬと思い、当初は1年間の予定でカリフォルニア大学に行きました。

（Q2）その後IBMのワトソン研究所に行かれたそのきっかけは？

カリフォルニア大学では当時未解であった3元系金属の拡散機構の解明にチャレンジしたわけです。当初1年間で解ける予定がなかなか解けず、やっと解けた時、気がついてみると既に2年間経っていました。ロスアンゼルスは地中海式気候で、1年中過ごしやすく、日本にも比較的近く、生活は非常に快適なものでずっと生活したかったのですが、我々“外人”に対してはビザの問題が大学の研究生生活延長を妨げました。ドイツのKFA固体物理研究所に留学しようとし、3日間だけ1ドルのドイツ語会話の本で学びましたが、IBMワトソン研究所で“夢”のコンピューター作りが始まっていると聞き、そのプロジェクトに魅力を感じ、IBMで働く事になりました。残念ながら(?)3日間即席ドイツ語会話の威力を試す機会には恵まれませんでした。

（Q3）“夢”のコンピューターとは

どのようなものなのでしょうか？

IBMの宣伝をするためにこのインタビューをしているのではないでしょうが、御存知の通りIBMはコンピューターの世界一の大手メーカーです。コンピューターは日常生活とは切り離せないものです。しかし、コンピューターの“性能”と日常生活との関わりはなかなか実感が湧かないものです。最も身近な例が天気予報です。コンピューターの性能が向上すれば明日の天気予報の当たる確率が非常に高くなります。現在では大体当たっていますが、本当に知りたい時は必ずといってよい位はずれています。これは情報量不足のためと、情報を迅速に処理出来るコンピューターが存在しないためです。明日の天気を予想するのに一週間もかかればコンピューターは何の役にも立ちません。我々の希望としては少なくとも1年先の天気を予報してほしい

いものです。コンピューターの性能を急進的に向上させる方法は、従来の半導体デバイス作動原理と全く異なった原理でデバイスを作動させる事です。超伝導現象を用いて作られたジョセフソン・デバイスが当時の半導体Siデバイスより演算速度が桁違いに早く、電力消費量が3桁も少なく、正しく“夢”のコンピューターと言われるものでした。

(Q4) ジョセフソン・コンピューターの研究でホフマン賞を受賞されましたが、具体的にはどのような研究をなされたのでしょうか？

コンピューターは性能が良いだけでは製品にはなりません。常にコスト/パフォーマンスが低い事、信頼性が高い事、すぐ部品が入手出来る事、操作が容易である事等々、全ての点を満足せねばなりません。我々材料屋が新しいコンピューター実現に寄与出来る主な仕事は、良い電極材料を選び信頼性を向上する事です。ジョセフソン・デバイスは数原子層の極薄の絶縁体膜を超伝導体膜でサンドイッチされてつくられています。デバイスを作動させるには液体ヘリウム温度に冷却せねばなりません。IBM入社当時は冷却と同時にデバイス短絡の原因を追求して、新電極材料を開発し、信頼性を一挙に4000倍に向上させた事が受賞対象になりました。

(Q5) 最近よく日本とアメリカの研究環境が比較されますが、生活様式の違いによる日米の違いについてはどのようにお考えでしょうか？

種々の違いがありますが一番大きいのは、日本は単一民族ですがアメリカは多民族であり、1~2代遡れば遊牧民族も農耕民族も近所に住んでいる事です。従って、考え方も単一でなく色々な考え方が生まれ、常に全く新しい概念が生まれる可能性があります。その上、大学に入学する時にも学業以外に社会奉仕やクラブ等での活動が採点の対象になり、バランスのとれた人材の養成に力を入れています。大学でも自分の専門以外のコースをとる事にも重点をおき、幅広く勉強させられます。日本は逆に、幼児の時より勉強だけ出来ればあとの事は余り重視しない傾向にあります。この様な環境の違いが研究に与えるインパクトは大きいのです。アメリカでは常に異なった専門分野の人々が接し、その接点から何か新しいものを見出そうとする意欲があります。異種のもものがぶつかった時には、今までの概念と異なった全く予想出来なかったものが出来、発想が非常にユニークになります。もう一つは、多くのアメリカ人は損得を考えずに新しいものにチャレンジする事だと思えます。その極端な例が、宇宙の極限を知りたいという欲望だけで10億ドル以上もかけて巨大な天体望遠鏡をスペースシャトルに乗せた事です。ジョセ

フソン・プロジェクトも、採算を度外視してコンピューターの性能の極限を試してみたいという欲望から始まったものです。やはり“知的欲望”を満たし、ものの極限を知るために、日本の研究所はもう少し投資しても良いと思いますが…。

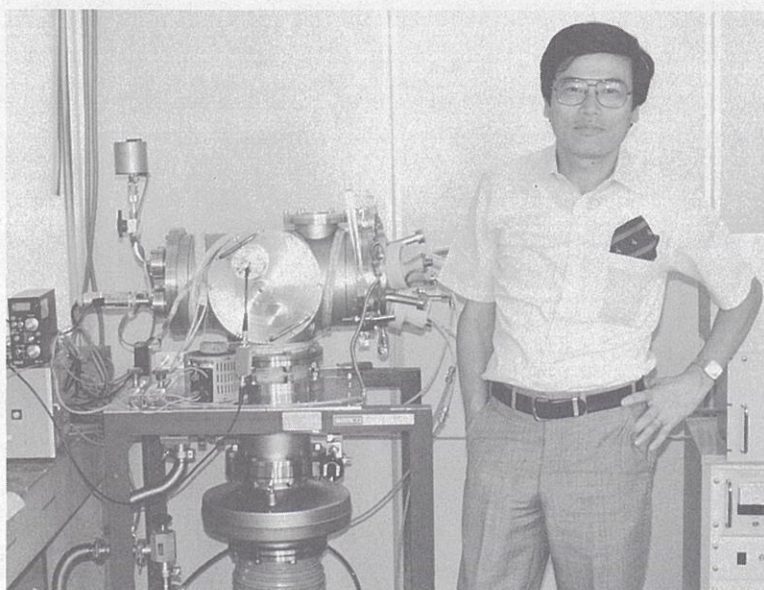
(Q6) アメリカでのお話に花が咲き、質問が遅れましたが、先生は母校にお戻りになった現在どのような研究をされているのでしょうか？

現在、所属している金属加工学科は主に構造材料の研究が主流になっています。機能材料の分野を拡大したいとの要望で母校に戻り、金属薄膜材料を主に研究することになりました。薄膜材料をデバイス電極材に応用する場合、必ず異種材料、例えば絶縁物、半導体、金属と接触し、接触界面で電気特性は決定されます。当研究室では新電極材を金属学の基礎(例えば熱力学、拡散、転位論)を用いて開発しようと試みています。目標は良質の電気特性を有する半導体(例えばIII-V、II-VI化合物、ダイヤモンド)と金属薄膜のミクロ・スコピックな界面構造の材料設計の構築です。

(Q7) 最後にサムコに対して何か一言お願いします

サムコさんにはアメリカから持ち帰ったスパッタリングの真空装置のボディを作って頂きました。サムコさんに対して思う事は、新しいものを勉強され、それらをどんどん取り入れて、意欲的に前進されている事です。世の中は急速に進展していますからね。大学の研究室でも同じ事が言えますが、必ず誰かが同じ事をやっているもので、その間を切り抜けるには余程ユニークな発想が必要で、しかも10年先を見越してやるという事が非常に重要です。又、時代に流されてばかりで主体性が無くなってしまわないように、信念を持ってやらねばなりません。その点、サムコさんは信念を持っておられますね。今後ともその姿勢で、より一層のご発展を期待しております。

— 本日は大変お忙しいところ貴重なお時間とお話しを本当にありがとうございました。 —



村上先生お気に入りの三次元薄膜形成装置

Information

SEMICON WEST セミコンウェスト報告

「セミコンウェスト '92」が6月16日～18日迄、大ヒット中の映画「水の微笑」の舞台となっている美しい都市、サンフランシスコにあるMosconeセンターで開催されました。サムコからは、コンパクトエッチャー「RIE-1C」、UVドライストリッパー「UV-300」の2機種の展示と、硬質炭素膜



にぎわうサムコブース

(DLC)用CVD装置「PD-2D」のパネル展示を行いました。その中でも特にDLC用CVD装置は、30 μ m成膜のサンプル展示もあったことから質問が集中しました。この装置は、成膜中に基盤へ衝突するイオンの加速エネルギーを制御し、膜中の内部応力を減らす手法を取っています。又、オプションで基盤温度を低温に保持できるような工夫もされており、今後のデバイス革新が期待されています。全体的には不景気を反映してか、やや日本からの来場者が少なかったり、実機の展示よりパネル展示が目立ったりしたもの、新しい製品も色々出展されており、質的に充実したものであったと思われます。

半導体産業新聞

一九九二年(平成四年)八月二十六日(水曜日)

サムコ CVD法で硬質炭素膜形成 磁気ディスクヘッド材料

サムコは、ハードディスクヘッドの記録層に用いられる硬質炭素膜の形成に、CVD法を用いた。この方法は、従来の蒸着法に比べて、膜の厚さを均一にでき、また、膜の強度を向上させることができる。サムコは、この技術を応用して、ハードディスクヘッドの記録層に硬質炭素膜を形成する装置を開発した。この装置は、ハードディスクヘッドの記録層に硬質炭素膜を形成する際に、膜の厚さを均一にでき、また、膜の強度を向上させることができる。サムコは、この技術を応用して、ハードディスクヘッドの記録層に硬質炭素膜を形成する装置を開発した。



OPTOフィルムズ研究所5周年記念パーティー

★ Information 4

★編集後記★

朝夕は日ごとに涼しさの増す今日この頃、皆様いかがお過ごしでしょうか。本当に爽やかな季節になりました。

つい最近の出来事です。満員電車の中、帰宅途中の私は睡魔に襲われ直立のまま眠ってしまいました。前の席の女性の方が私の肩を叩いて「どうぞ」というジェスチャーと笑顔で下車されました。

その方は聾啞者の方でした。一瞬の出来事でしたが、大変心温まりました。

私達はとかく人の口から発せられる言葉や、目に見える物を重視しがちですが、心の目を開くともっと何か大切な物が沢山見えてくるような気がしました。

H.T

Technical-Report

Effect of temperature on the d and properties of hydrogenated carbon films

Abstract

Hydrogenated amorphous carbon (a-C:H) films were grown from a hydrocarbon vapor (HCV) by the r.f. (13.56MHz) self-bias method. The temperature increase of 76.2 mm silicon or quartz wafers during film deposition was maintained over a narrow range (1 - 20°C) by clamping the wafers to a temperature-controlled cathode and admitting helium between the back side of the wafer and the cathode. Without wafer clamping and helium back-side cooling, wafer temperatures increased as much as 70 - 100 °C during deposition, depending on the HCV pressure P and negative d.c. self-bias voltage V_b . Films were deposited over ranges of V_b (from -0.4 to -1.8kV), P (from 6.7 to 40 μ bar) and initial wafer temperature T_i (from -10 to 90 °C). At a given P and V_b (i.e. constant ion energy) the deposition rates of a-C:H increased linearly with decreasing T_i , while the film density, Knoop microhardness H_k and compressive stress decreased with decreasing T_i . In general, the values of film density, H_k and stress were significantly lower for the temperature-controlled depositions than for films deposited in earlier work without temperature control, but at the same or even lower ion energy. The hydrogen content $[H]$, optical gap E_g and surface roughness of the films (measured by scanning force microscopy) increased with decreasing T_i . The effect of lower T_i on the deposition rate and film properties is consistent with a film structure containing a significant fraction of voids. These voids are postulated to form as a result of the lower mobilities of impacting species on the surface of the growing film which prevents densification of the film and retards sputtering or loss of hydrogen.

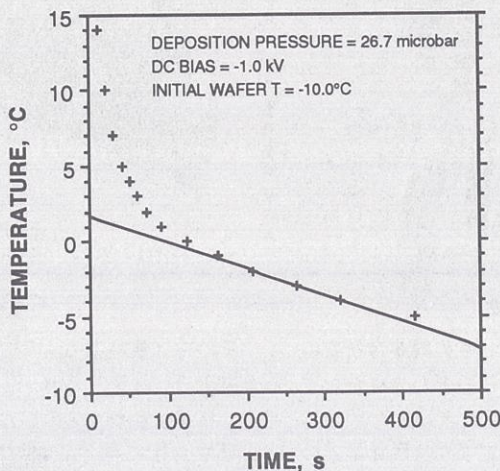


Fig. 1. Thermocouple probe temperature vs. time after switching r.f. power off.

Deposition rate and amorphous

Peter Wood and Ted Wydeven

Opto Films, A Research Laboratory of Samco international, Inc., Sunnyvale, CA 94089 (U.S.A)

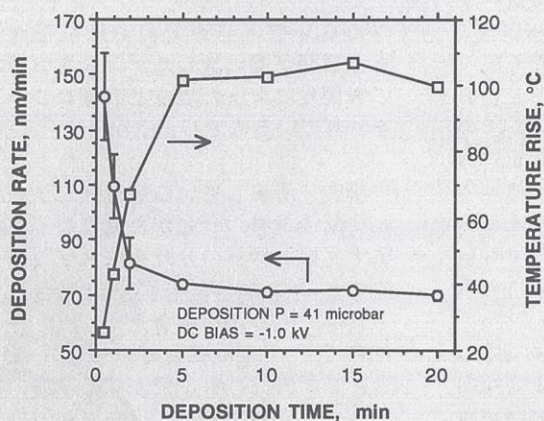


Fig. 2. Deposition rate and final substrate temperature as functions of deposition duration at constant P and V_b .

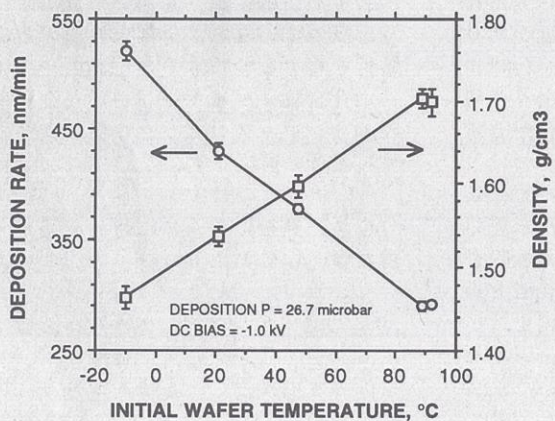


Fig. 3. Deposition rate and film density vs. T_i at constant P and V_b .

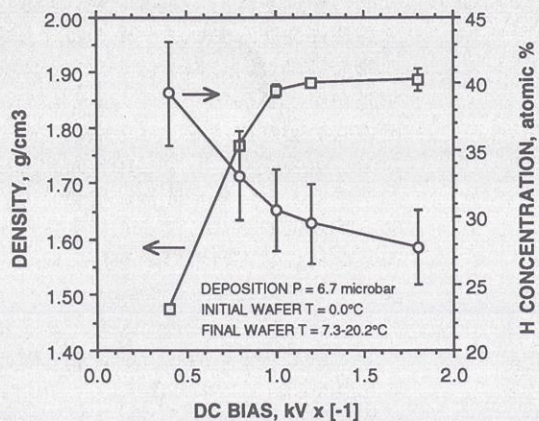


Fig. 4. Film density and hydrogen concentration as functions of V_b at constant P and T_i .

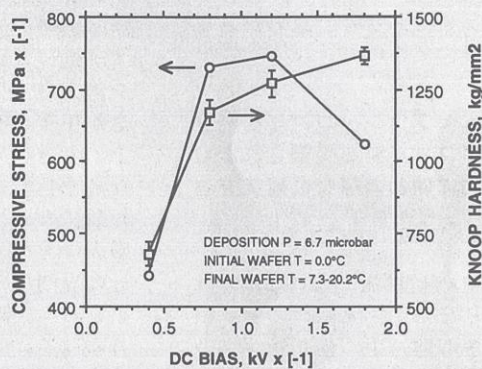


Fig. 5. Compressive stress and Knoop microhardness vs. V_b at constant P and T_i .

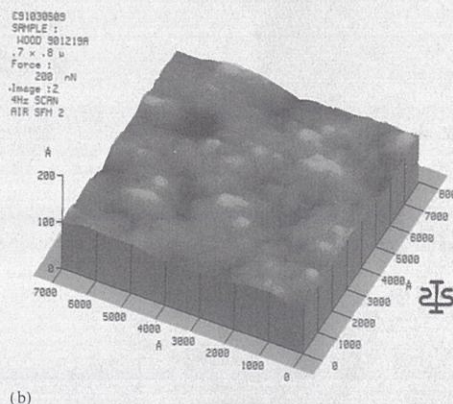
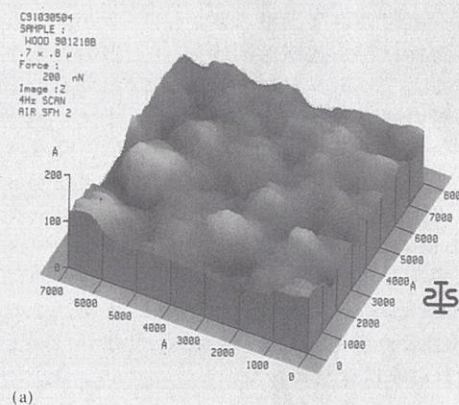


Fig. 6. Scanning force micrographs of the surfaces of a-C:H films deposited at two different substrate temperatures but at constant P and V_b : (a) $T_i = -10$ °C; (b) $T_i = 89$ °C.