

話題

## スパッタエッチングレートデータベース構築計画

井上雅彦

摂南大学工学部電気工学科

〒572-8508 寝屋川市池田中町17-8

(1999年5月19日受理)

深さ方向分析結果を解析する上で必要となるスパッタエッチングレートのデータを収集し、検索、閲覧するためのシステムを準備中である。このシステムの概要、準備状況、問題点について述べる。

## A Proposal for the Sputter Etching Rate Database

Masahiko INOUE

Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering,  
Setsunan University, Neyagawa, Osaka 572-8508, Japan

E-mail: inoue@ele.setsunan.ac.jp

(Received: May 19 1999)

We are preparing the online database system for the sputter etching rates which is helpful for analyzing the depth profile data, etc. Outline, present status of preparation and problems of this system are described.

### 1. はじめに

深さ方向分析の測定データは通常横軸がスパッタ時間として得られる。横軸を深さに換算するにはその物質のスパッタエッチングレートが必要となる。このエッチングレートは測定する物質のスパッタリング収率と物質の密度がわかっておれば算出することができるが、現在利用できるデータベースは単元素材料のみに限られており、化合物、合金などには対応していない。その理由として、このような材料をイオン衝撃するとイオン誘起表面偏析やイオン増強拡散などの現象が生じ、スパッタリング過程を複雑化するために系統的な予測が困難なためであると思われる。そこでこれらの材料に対するスパッタエッチングレートの実験データを収集し、データベースを構築することが提案された。以下にその概要、準備状況、問題点について述べる。

### 2. オンライン データ収集、閲覧 システム

エッチングレートのデータは  $SiO_2$  試料に対する比の形で集める。すなわちイオンビームの条件(エネルギー、電流密度など)を同一にしておい

表 1: 入力データ項目とその例

項目	例
入力者名	Gonbei NANASHI
試料名	TiSi2
試料形態	bulk, depo (200 [nm])
結晶性	amorphous, poly, crystal
イオン種	Ar+, O2+
イオンエネルギー	3000 [keV]
入射角	58 [deg]
エッチングレート	0.72 (対 $SiO_2$ )
その他のコメント	電流密度、組成比など

て、測定したい試料と  $SiO_2$  試料を同一時間スパッタエッチし、深さの比をデータとする。これによりビーム電流密度や、ビームスキャン条件などの効果がキャンセルされる。その他の入力データ項目を表 1 にまとめる。

次にデータ収集方法であるが、現在すべてのパソコンでほぼ共通に使用できる入出力インターフェースとして Netscape や Internet Explorer などの Web ブラウザがあげられる。これを使用してデータ収集を行えるように perl を用いて CGI スクリプトを作成した。これにより Internet に

接続されたすべてのコンピュータからデータ入力が可能である。現在研究室の Web サーバー上で稼働しており、URL は

<http://surfer.teen.setsunan.ac.jp/~sasj/SY/>

である。いまのところ中村氏（富士通）より頂いたデータが入力されている。なお、データ入力の際はパスワード sasj を入力する必要があるが検索閲覧の方は完全にフリーとなっている。入力されたデータはコロンで区切られたテキスト形式（CSV 形式）で保存されている。CSV 形式のファイルは Windows や Macintosh 上で Excel を使って読み込み、データ処理を行う事もできるため便利である。上記 URL では perl による検索および閲覧用 CGI スクリプトを用意している。現在は材料名のみを検索が可能であるが、将来的には各パラメータを含めた検索もできるようにしたい。その場合、PGSQL などの本格的なデータベースソフトを導入する方が良いかもしれない。現在はテーブルが表示されるだけだが、データ量が増えるとグラフ表示を行う方が良いだろう。その場合、エネルギーと入射角に対する依存性をどのような形式で表現すれば良いか検討しなければならない。なお、外国からも協力して頂けるよう英語を使用しているが、まだ一部日本語が残っている。どういう英文が適当か、入力形式も含めてコメントを頂けると幸いである。

### 3. 検討すべき問題点

その1 他でも問題となっていたが、データの所有件、オリジナリティについてよく検討しておかなければならない。これはデータ提供者に限ったことではない。Web にて公開すれば Internet 上のだれもが勝手にデータを利用できるようになる。それで良いかどうか。一般公開するまえに論文等の印刷物の形で発表しておくのが良いかもしれない。

その2 ここで収集するデータは  $SiO_2$  に対する相対的データであるから、絶対値に換算するには  $SiO_2$  のエッチングレートの絶対値が必要である。これに対するデータ収集もいづれ行わなければならない。従って結局はイオンビームに関する問題（電流密度の測定など）は避けられない。また、 $SiO_2$  の膜質の問題もある。そういう意味ではスパッタリング過程が比較的単純で実験データも多い単元素材料をリファレンスに使うのも一つの方

法だと思われる。

その3 データがある程度蓄積されてくるとデータ点の間を補間する近似式を導出することによりデータベースの利用範囲を拡大することが考えられる。通常このような近似式は解析的な理論式をベースにしてパラメータを調整するやりかたが一般的であると思われるが、化合物、合金では最初に述べたように現象が複雑であり、単元素材料のようにうまくはいかないだろうと思われる。可能性があるとすれば例えばモンテカルロシミュレーションを利用する方法であろう。計算で用いるパラメータを調整して蓄積されている幾つかのデータ点を矛盾なく再現できるようにする。この条件でデータ点とデータ点の狭間の領域の計算を行うのである。

### 4. おわりに

以上、簡単に概要、準備状況、問題点について述べた。多くの問題点が残されてはいるが、実用材料の表面分析において有益なデータベースとなるとと思われる。皆様の積極的な参加、御協力をお願い致します。