

SEMI M44-0305

シリコン中の酸素の換算係数ガイド

本ガイドは、Global Silicon Wafer Committee で技術的に承認されたもので、Japanese Silicon Wafer Committee が直接責任を負うものである。現版は 2005 年 1 月 11 日 Japan Regional Standards Committee にて承認されている。2005 年 1 月にまず www.semi.org で入手可能になり、2005 年 3 月発行に至る。初版は 2001 年 3 月発行、前版は 2002 年 7 月発行。

1 目的

1.1 何年にもわたり、 1107 cm^{-1} に於ける室温での赤外線吸収ピークからシリコン中の格子間酸素濃度を計算するのに用いる多くの校正係数が世界各地の標準化開発組織によって標準化されてきている。そのようなすべての標準は、その後シリコン中の酸素濃度と吸収ピークとの相関をより正確に相関付けしている IOC-88 校正係数 1,2 を使用すべく改訂がなされてきている。それにもかかわらず、多くの古い校正係数が工業界において通用したまま残っている。

1.2 このガイドは、シリコン中の格子間酸素測定として 1970 年以来多くの組織において制定された標準で使用されている換算係数および校正係数をまとめたものである。

2 範囲

2.1 このガイドは、ガイドの利用者があるスタンダードでの酸素濃度を別のスタンダードの値に変換することを可能にする。

2.2 このガイドには 2 つの表が含まれている。

2.2.1 表 1 は、種々の標準におけるピーク吸収係数 (cm^{-1}) を、格子間酸素濃度を百万分の 1 原子単位 (ppma) および atoms/cm^3 に関連づける校正係数を表示しているが、すべて新しい改訂版では修正されている。

2.2.1.1 これらの換算係数は、表の第 1 列に示されているように慣用名で参照される事が屡々あり、他の場合には、(表 1 の脚注に示されているように) 標準化された (古い) 標準の版で参照されることもある。それぞれの校正係数^{1,2} には対応する測定法が存在するという事実にも拘わらず、これらの測定法における詳細な手順は通常実際には無視され、測定は屡々自動化された内部にアルゴリズムを有する (ブラックボックス) 装置でなされる。従って、特定の標準を参照することは、単にそこで使用される校正係数の値を示していることが多い。

2.2.2 表 2 は、ある標準の酸素濃度を別の標準の酸素濃度に変換する為の換算係数を表示している。

注意: このスタンダードはその使用に関連したすべての安全問題を取り扱うことを意図していない。このスタンダードの利用者は、その責任において、適切な安全および健康上実施すべき事柄を確立し、また使用前に法規制やその他の制限への適用性を判断するものである。

3 参照スタンダード

3.1 SEMI スタンダード

SEMI M59 — Terminology for Silicon Technology

SEMI MF1188 — Test Method for Interstitial Atomic Oxygen Content of Silicon by Infrared Absorption with Short Baseline

1 Baghdadi, A., Bullis, W. M., Croarkin, M. C., Li Yue-zhen, Scace, R. I., Series, R. W., Stallhofer, P., and Watanabe, M., "Interlaboratory Determination of the Calibration Factor for the Measurement of the Interstitial Oxygen Content of Silicon by Infrared Absorption," *J. Electrochem. Soc.* **136**, 2015–2034 (1989).

2 Baghdadi, A., Scace, R. I., and Walters, E. J., "Semiconductor Measurement Technology: Database for and Statistical Analysis of the Interlaboratory Determination of the Calibration Factor for the Measurement of the Interstitial Oxygen Content of Silicon by Infrared Absorption," NIST Special Publication 400-82, July 1989.

3.2 ASTM スタンドダード

F 121-70 through F 121-79 — Test Method for Interstitial Atomic Oxygen Content of Silicon by Infrared Absorption³

F 121-80 through F 121-83 — Test Method for Interstitial Atomic Oxygen Content of Silicon by Infrared Absorption⁴

3.3 JEITA (旧 JEIDA) 規格

EM-3504 (61) — Standard Test Method for Interstitial Atomic Oxygen Content of Silicon by Infrared Absorption^{5,6}

3.4 DIN スタンドダード

DIN 50438 Part 1 [1978] — Determination of Impurity Content in Silicon by Infrared Absorption: Oxygen⁷

DIN 50438 Part 1 [1994, 1995] — Determination of Impurity Content in Silicon by Infrared Absorption; Part 1 Oxygen⁸

3.5 Guo Biao スタンドダード

GB/T 1557-1989 — Test Method for Interstitial Oxygen Content in Silicon Crystals by Infrared Absorption Spectroscopy (in Chinese)⁹

注意：別途指示のない場合、引用されたすべての文書は最新の出版バージョンである。

4 用語

4.1 シリコン技術に関係のある多くの用語は、ASTM用語F1241 に定義される。

5 その他の測定方法

5.1 シリコン中の酸素のその他の測定方法として参照の方法が格子間酸素のみを測定するのに対して全体の酸素を測定するという方法(例えばSIMSGFA)もある。このガイドが採用している赤外吸収法は格子間酸素のみを測定するのに対し、シリコン中の酸素を測定するその他の測定方法(例えば、SIMSあるいはガス溶融分析GFA)もある。

6 スタンドダード中の換算係数

6.1 表1は赤外吸収でシリコン中の格子間酸素濃度を求めるための種々の標準テスト方法において公表されている校正係数を表示している。百万分の1原子単位での酸素濃度を求めるための係数は第2列に、toms/cm³で酸素密度を求めるための係数は第3列に表示されている。校正係数はそれらが適用された時間枠に囚わりなく最小値から最大値への順で並べられている。

6.2 表2はある標準における酸素濃度を他の標準の酸素濃度に変換するための係数を表示している。如何なる手順により見いだされた格子間シリコン濃度も、表2中の適切な換算係数を掛けることにより、他の標準化された尺度に換えて報告される。係数は、表1と同様の順で並べられている。

3 1980年、校正係数の変更のため修正されている。Annual Book of ASTM Standards の1980年版の最新版の Part 43。ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428. Telephone: 610-832-9500, Fax: 610-832-9555, Website: www.astm.org

4 1988年、撤回されている。Annual Book of ASTM Standards の1987年版の最新版の Vol 10.05。ASTM F 1188 (現在の SEMI MF1188) に差し替えられており、IOC-88 に言及している。

5 社団法人電子情報技術産業協会 (JAITA: Japanese Electronic and Information Technology Industries Association), 〒101-0062 東京都千代田区神田駿河台 3-11, 三井住友海上駿河台別館ビル 3F URL: <http://www.jeita.or.jp>

6 本標準は、日本で以前に広く用いられた論文 J. Electrochem. Soc. **132**, 1707-1713 (1985) 記載の、T. Iizuka, S. Takasu, M. Tajima, T. Arai, T. Nozaki, N. Inoue, and M. Watanabe による“Determination of Conversion Factor for Infrared Measurement of Oxygen in Silicon (シリコン中酸素の赤外測定による変換係数の決定)”で報告されている校正係数を取り替えている。

7 Deutsches Institut für Normung e.V., Burggrafenstrasse 6, 10787 Berlin, Germany, Telephone: 49.30.2601-0, Fax: 49.30.2601.1263, Website: www.din.de. Replaced in 1994 by revised edition that refers to IOC-88.

8 Deutsches Institut für Normung e.V standards are available in both English and German editions from Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstrasse 6, 10787 Berlin, Germany, Telephone: 49.30.2601.0, Fax: 49.30.2601.1263, Website: www.beuth.de.

9 China Electronic Standardization Institute, Beijing, China