

SEMI M44-0305 (Reapproved 0211) GUIDE TO CONVERSION FACTORS FOR INTERSTITIAL OXYGEN IN SILICON

シリコン中の酸素の換算係数ガイド

免責事項: この SEMI スタンドアードは、投票により作成された英語版が正式なものであり、日本語版は日本の利用者各位の便宜のために作成したものです。万が一英語と日本語とに差異がある場合には英語版記載内容が優先されます。

本スタンアードは、global Silicon Wafer Committee で技術的に承認されている。現版は 2010 年 12 月 21 日、global Audits and Reviews Subcommittee にて発行が承認された。2011 年 2 月に www.semiviews.org および www.semi.org で入手可能となる。初版は 2001 年 3 月発行、前版は 2005 年 3 月発行された。

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わ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アードでの酸素濃度を別のスタンア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: このスタンアードおよび安全ガイドラインはその使用に関連した全ての安全問題を取り扱うことを意図していない。この文書の使用者は、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。

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 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

3.2 ASTM Standards

ASTM F121 (1970–1979) — Test Method for Interstitial Atomic Oxygen Content of Silicon by Infrared Absorption³

ASTM F121 (1980–1983) — Test Method for Interstitial Atomic Oxygen Content of Silicon by Infrared Absorption⁴

3.3 DIN Standard⁵

DIN 50438-1 (1978) — Determination of Impurity Content in Silicon by Infrared Absorption: Part 1 Oxygen

DIN 50438-1 (1994–1995) — Determination of Impurity Content in Silicon by Infrared Absorption: Part 1 Oxygen

3.4 Guo Biao Standard⁶

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

3.5 JEITA Standard⁷

JEITA EM-3504 — Standard Test Method for Interstitial Atomic Oxygen Content of Silicon by Infrared Absorption⁸

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。

³ Revised to change the calibration factor in 1980; last available edition in the 1980 edition of *Annual Book of ASTM Standards*, Part 43. American Society for Testing and Materials, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, Pennsylvania 19428-2959, USA. Telephone: 610.832.9585; Fax: 610.832.9555; <http://www.astm.org>

⁴ Revised to change the calibration factor in 1980; last available edition in the 1980 edition of *Annual Book of ASTM Standards*, Part 43. American Society for Testing and Materials, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, Pennsylvania 19428-2959, USA. Telephone: 610.832.9585; Fax: 610.832.9555; <http://www.astm.org>

⁵ Deutsches Institut für Normung e.V., Available from Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstrasse 4-10, D-10787 Berlin, Germany; <http://www.din.de>

⁶ China Electronic Standardization Institute, Beijing, China.

⁷ Formerly JEIDA 61; Japanese Electronic and Information Technology Industries Association (電子情報技術産業協会)
〒100-0004 東京都千代田区大手町 1-1-3 大手センタービル <http://www.jeita.or.jp>

⁸ This standard replaces the calibration factor reported in T. Iizuka, S. Takasu, M. Tajima, T. Arai, T. Nozaki, N. Inoue, and M. Watanabe, “Determination of Conversion Factor for Infrared Measurement of Oxygen in Silicon,” *J. Electrochem. Soc.* (1985): pp. 1707–1713, which was previously widely used in Japan.