SEMI M30-0997 (Withdrawn 0309)
フーリエ変換赤外吸収分光法による GaAs 中の置換原子炭素濃度に対する標準テスト方法

NOTICE: This translation is a REFERENCE COPY ONLY. If differences should exist between the English version and a translation in any other language, the English version is the official and authoritative version.

免責事項： この SEMI スタンダードは，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。

SEMI スタンダード日本語翻訳版をご利用にあたっての注釈を本文の末尾に記載しております（「すべきである」「しなければならない」について等）。

本スタンダードは，Compound Semiconductor Global Technical Committee で技術的に承認されている。現版は 2008 年 11 月 19 日，global Audits and Reviews Subcommittee にて発行が承認された。2009 年 2 月 www.semi.org で。初版は 1997 年に発行された。

注意： 2009 年，投票により本文書の撤回が承認された。

1 目的

1.1 本文の目的は，フーリエ変換赤外吸収分光法（Fourier transform infrared absorption spectroscopy: FT-IR）による GaAs（ガリウムヒ素）中の置換位置炭素濃度をテストすることである。

2 範囲

2.1 本テスト方法は，単結晶 GaAs における置換位置炭素濃度の測定を取扱っている。

2.2 本テスト方法による室温での炭素濃度の計測可能範囲は，GaAs に溶融可能な置換位置炭素の最大量から 1×10^{15} cm^{-3} までである。検出限界は，装置及び計測条件による。本テスト方法の多くのユーザは，検出限度を 10^{14} cm^{-3} レベルまで低減し得ると考えられる。77K 計測は，検出限界を低くするのに有効である。77K 計測の場合，次の項目に記載のように，上限は 1.3×10^{16} cm^{-3} である。

T.Arai *et al.*: J.Electronic Industry, Vol.30, 9 (1988) 38

2.3 テスト方法は，室温計測に対し 580 cm^{-1}（77 K 計測に対しては 582 cm^{-1} 近辺）における炭素濃度と吸収係数との関係を利用しており，赤外吸収バンドは，GaAs 中の置換位置炭素に関係している。GaAs におけるこれら特定の吸収バンドは，C_{As} の局部振動モードに関連づけられていた。

2.4 本方法は，半絶縁性（semi-insulating: SI）の GaAs に適用できる。あらゆる面方位の板状結晶に適用でき，結晶の両面は研磨又はラップし，エッチしなければならない。

2.5 本テスト方法は，700^{-1} から 500 cm^{-1} までの波数範囲を含む領域が測定可能な FT-IR 分光計と共に用いられるように計画されている。

注意： このスタンダ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上の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項を決定し，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。

注：SEMI による書面での了承なき場合は，本書の全部もしくは一部の転載を禁じる。
©SEMI ジャパン 〒102－0074 東京都千代田区九段南 4－7－15

Documents Document Sharing Hub
Full document details: SEMI M30-0997-0309W (Japanese)

3 参照スタンダードおよび文書

3.1 ASTM 規格 [1]

ASTM E131 － Definition of Terms and Symbols Relating to Molecular Spectroscopy

ASTM E168 － Recommended Practices for General Techniques of Infrared Quantitative Analysis

ASTM E177 － Practice for Use of the Terms Precision and Bias in ASTM Test Methods

ASTM E120 － Practice for Infrared Absorption Analysis of Impurities in Single Crystal Semiconductor Materials

ASTM E133 (A894) － Test Method for Thickness and Thickness Variation of GaAs Slices

3.2 *その他の文書*

DIN 50449-1 － Bestimmung des Verunreinigungsge-haltes in III-V-Verbindungshalbleitern mittels Infrar-otabsorption/Teil 1: Kohlenstoff in Galliumarsenide (Determination of Impurity Content in Semiconductors by Infrared Absorption Part 1: Carbon in Gallium Arsenide)[2]

注意： 別途指示のない場合，引用された全ての文書は最新版を指す。

4 用語

4.1 *略語および頭字語*

4.1.1 *CPAA* － 荷電粒子放射化分析（Charged particle activation analysis）

4.1.2 *FWHM* － 最大値の 2 分の 1 におけるバンド幅（full width at half maximum），ベースラインから計測したピーク値の 1/2 の位置における吸収バンドの幅

4.1.3 *MCT* － 水銀・カドミウム・テルライド（mercury cadmium telluride）

4.1.4 *TGS* － 硫酸トリグリシン（triglycine sulfate）

4.2 本テスト方法に関連する多くの用語は，ASTM E131 にある。

4.2.1 *ベースライン（baseline）* － 吸収係数を導くために用いられるスペクトル領域をカバーする直線近似されたライン（図 1 及び ASTM E168 を参照）。

[1] ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428-2959, USA; Telephone: +1.610.832.9585, Fax: +1.610.832.9555, http://www.astm.org

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

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: SEMI M30-0997-0309W (Japanese)

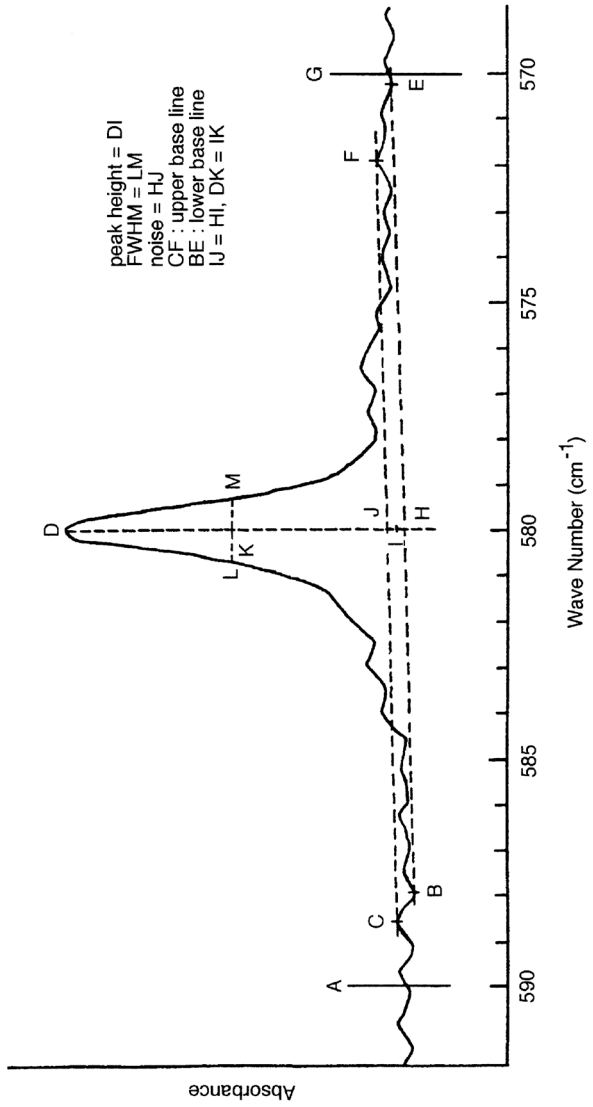

図 1
GaAs における C_{As} 局部吸収モードの FT-IR スペクトル

4.2.2 *校正係数（calibration coefficient）* ― 各 FT-IR 測定器の吸収度又は吸収係数から炭素濃度への変換係数

4.2.3 *炭素濃度（carbon concentration）* ― 本テスト方法では，置換位置で結晶格子に組込まれた原子炭素の体積密度。それは，ベールの法則（Beer's law）に従う吸収係数に比例している。単位は，立方センチ当たりの原子の数である。

4.2.4 *一次標準サンプル（primary standard samples）* ― CPAA 法（4.1.1 項参照）で計測されたものとして，炭素濃度がすでに分かっているサンプル。一次標準サンプルの 1 セットは，次のように各炭素濃度を持つ 4 個のテスト片から成る。

Documents Document Sharing Hub
Full document details: SEMI M30-0997-0309W (Japanese)