



AN 372CN

二次离子质谱 (SIMS) 应用
化合物半导体材料的定量分析

AN 372CN May 7, 2007 (Version 3.1)

说明

在化合物半导体材料的定量分析中，二次离子质谱（SIMS）具有不可替代的作用。特别是在掺杂和杂质纵向分布分析中，高分辨率和低探测极限（ppm-ppb）使其成为最佳选择。

为了形成异质结，一般化合物半导体需要两种或两种以上元素组成。由于二次离子的产额取决于材料的成份，针对不同的材料组份在数据处理上需要选择适当的标准样品。

EVANS ANALYTICAL GROUP 拥有各种各样的标准样品，可以对各种成份的 III-V 半导体进行精确的分析。图一是一个典型的例子。其样品是经多次外延形成的 GaAs/InGaAs: Te/AlGaAs: Si/GaAs: C/ H/GaAs: Si。衬底为 GaAs。图中 Al 和 In 曲线显示 AlGaAs 和 InGaAs 层的相对位置。从分析中我们可以得到 H, C, Si 和 Te 在不同材料中的相对灵敏系数。利用这些标准样品我们可以对 III-V 材料分层进行精确的分析。

在 SIMS 数据处理中，最困难的部分是需要对从一种材料到另一种材料的界面进行特别的处理。采用特别设计的标准样品和软件，可以对杂质和掺杂在界面的分布进行精确的测量。图二给出了一个实际的例子。将 Si 注入 InGaP/GaAs，选择足够的能量使其穿过界面。由于注入离子的分布是已知的，从分析中便得到了界面的修正系数。类似的一个例子是 C。从图三可以看出 C 的分布与离子注入分布完全相同。说明材料效应（离子产额随材料变化）在数据处理中被去掉。

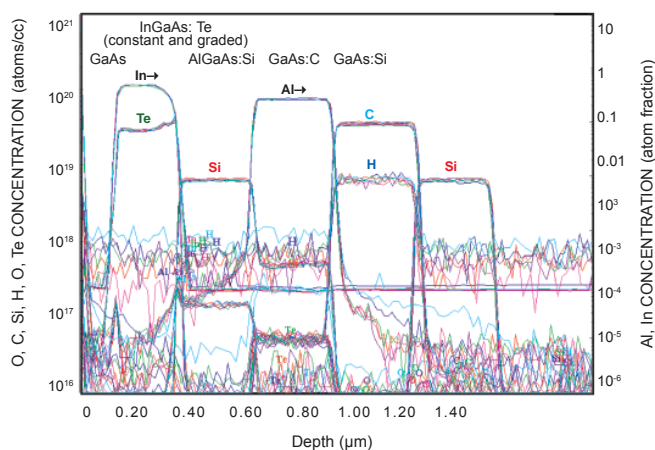


Figure 1. Six analyses of calibration standard

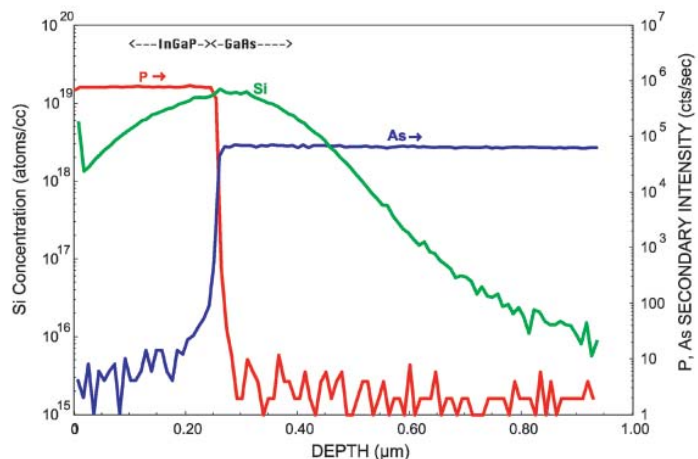


Figure 2. Si Implanted Across InGaP/GaAs

图四给出一个实例，即Si在InGaAs/GaAs/InGaP/GaAs中的分布。每一层的厚度在几十个nm。其结果为III-V半导体的开发和生产提供了重要的信息。

经过对各种各样材料的大量分析，得到了常用掺杂元素的测量极限。表一给出部分结果。

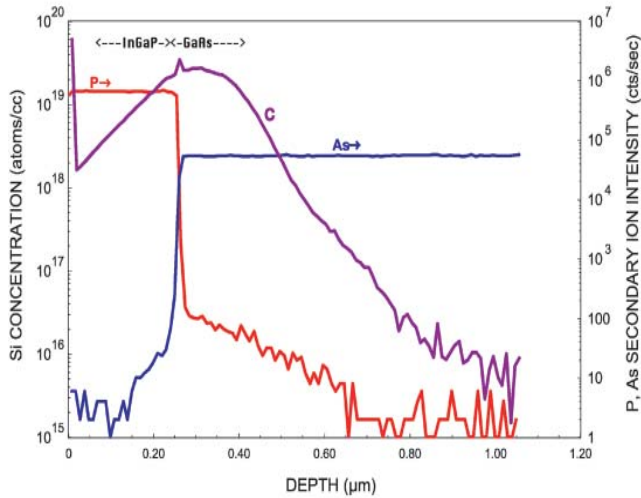


Figure 3. C Implanted Across InGaP/GaAs

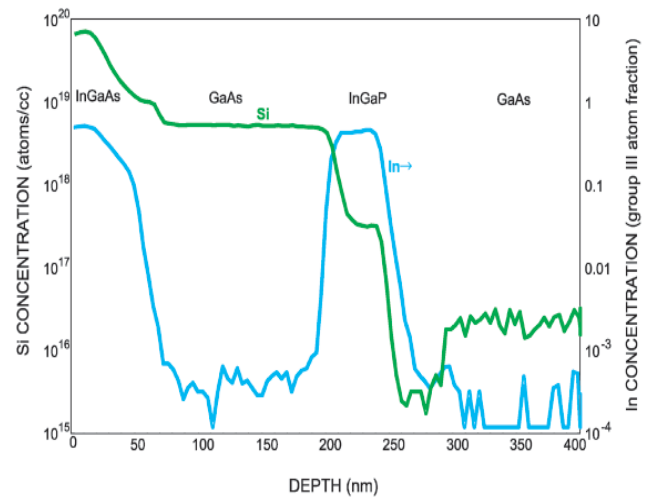


Figure 4. InGaAs, GaAs, InGaP HBT

Table 1. SIMS Detection Limits in atoms/cm³

	GaAs	AlGaAs	InGaAs	InGaP	InP
H	1E17	1E17	1E17	1E17	1E17
C	3E15	3E15	3E15	3E15	3E15
O	3E15	1E16	3E15	3E15	3E15
Si	6E13	1E15	6E13	6E13	6E13
Te	1E13	1E13	1E13	1E13	1E13
Se	1E13	1E13	1E13	1E13	1E13
S	6E13	6E13	6E13	1E15	1E15
Br	1E14	1E14	1E14	1E14	1E14

United States Locations

Tempe, Arizona
 +1 480 239 0602 info.az@eaglabs.com
 +1 602 470 2655 fax

Sunnyvale, California
 810 Kifer Road
 +1 408 530 3500 info.ca@eaglabs.com
 +1 408 530 3501 fax

1135 E Arques Avenue
 +1 408 738 3033
 +1 408 738 3035 fax

785 Lucerne Drive
 +1 408 737 3892
 +1 408 737 3916 fax

Peabody, Massachusetts
 +1 978 278 9500 info.ma@eaglabs.com
 +1 978 278 9501 fax

Chanhassen, Minnesota
 +1 952 828 6411 info.mn@eaglabs.com
 +1 952 828 6449 fax

East Windsor, New Jersey
 +1 609 371 4800 info.nj@eaglabs.com
 +1 609 371 5666 fax

Syracuse, New York
 +1 315 431 9900 info.ny@eaglabs.com
 +1 315 431 9800 fax

Raleigh, North Carolina
 +1 919 829 7041 info.nc@eaglabs.com
 +1 919 829 5518 fax

Round Rock, Texas
 +1 512 671 9500 info.tx@eaglabs.com
 +1 512 671 9501 fax

International Locations

Shanghai, China
 + 86 21 6879 6088 info.cn@eaglabs.com
 + 86 21 6879 9086 fax

Tournefeuille, France
 + 33 5 61 73 15 29 info.fr@eaglabs.com
 + 33 5 61 73 15 67 fax

Frankfurt, Germany
 + 49 (0) 693053213 info.de@eaglabs.com
 + 49 (0) 69307941 fax

Tokyo, Japan
 + 81 3 5396 0531 info.jp@eaglabs.com
 + 81 3 5396 1930 fax

HsinChu, Taiwan
 + 886 3 5632303 info.tw@eaglabs.com
 + 886 3 5632306 fax

Uxbridge, United Kingdom
 + 44 (0) 1895 811194 info.uk@eaglabs.com
 + 44 (0) 1895 810350 fax