

サファイア基板STDを取り巻く状況

シリコン委員会
2007年4月11日

化合物半導体委員会 幹事
サファイアTF co-leader

佐野芳明

沖電気工業(株)研究開発本部

経緯

- ・ およそ30年前にM3サファイア規格が制定された。(SOS用途)
- ・ 1970年後半より、サファイア上Ga_Nデバイス(LED、電子デバイス)が開発され、その後の事業発展により、Ga_N成長用サファイア基板の規格が必要となってきた
- ・ 2003年春、化合物半導体委員会で化合物半導体成長用サファイア基板のためのサファイアTFを設立した。M3の問題を検討中にM3の修正規格であるM3-0304が発行され、この規格をサポートする(結晶方位の記述に関する間違いの修正)方向で新規格M65-0306E2を発行した(2006年2月)
- ・ 2007年春の応物でM65-0306Eの結晶方位の記述を紹介し、それなりの反響があった。化合物半導体研究者の多くが混乱している状況がある。

次の一手？

- ・ M3-0304の改定 ← M3-0304が削除される？
- ・ 化合物半導体研究者への認知？たとえば雑誌への投稿

高周波半導体材料・デバイス技術 の研究動向

第54回応用物理学関係連合講演会
分科内招待講演: 12. 半導体B

沖電気工業（株）研究開発本部

佐野芳明

内容

- ・ 化合物半導体ワークショップについて
- ・ 各種半導体素子の物性
- ・ **サファイア結晶の方位と基板のスタンダード**
- ・ 化合物半導体デバイスー研究の歩みと開発の流れ
- ・ 高周波半導体材料・デバイスの研究動向(各論)
書籍「高周波半導体材料・デバイスの新展開」より
- ・ III-N系電子デバイス- 開発の流れ
- ・ 謝辞
- ・ まとめ

サファイア結晶の方位の記述

サファイア基板に関する国際規格 (SEMI Standard)

■SEMI M3-1296 (1978改訂)

単結晶サファイア基板(仕様)



■SEMI M65-0306 (2006.2改訂)

化合物半導体エピタキシャルウェーハに使用するサファイア基板の仕様
(結晶方位の記述を修正)

SiCには200以上のポリタイプがあり、
結晶方位の混乱は、将来に支障をきたす？

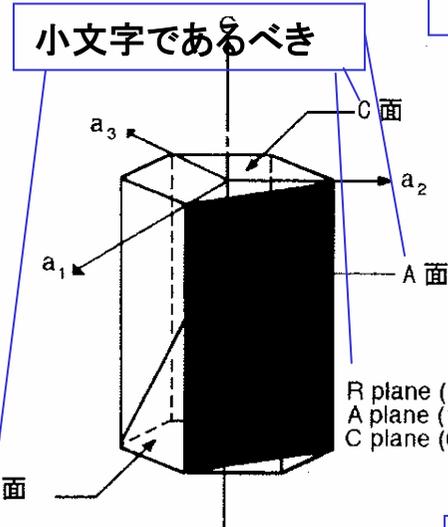
SEMI Standard Japan 化合物半導体委員会のサファイア基板TF(2003.4設立)によって2年半
審議、2005年末に世界のSEMI_STDメンバーの投票で可決の後、2006.2月に改訂された。

■SEMI M3-1296 の問題点

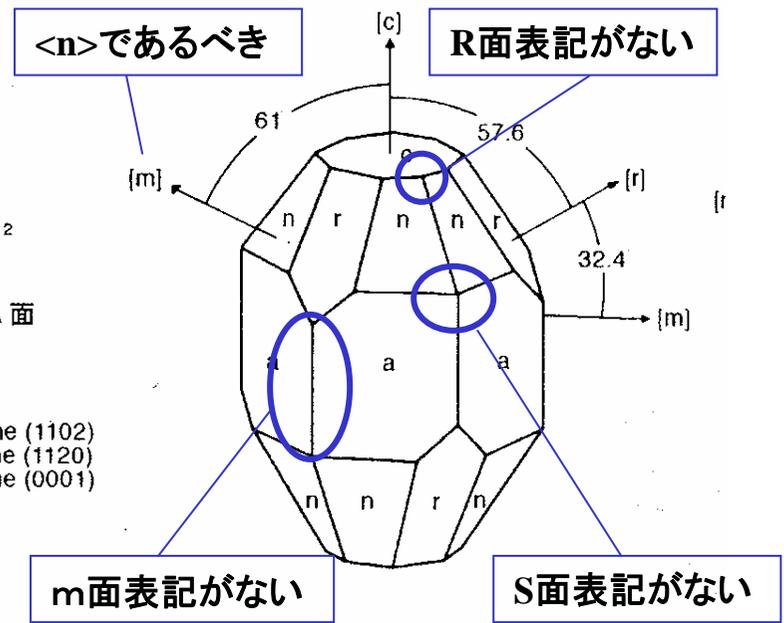
巷に、サファイア結晶面の表記に間違いが定常化しており、今後のウルツァイト系結晶の取扱いに
混乱が生じる恐れがある。

構造インデックス 物学的シンボル

1102	r
0112	r
1012	r
0001	c
1010	m
1120	a
1011	s
2113	n



典型的なオリエンテーション

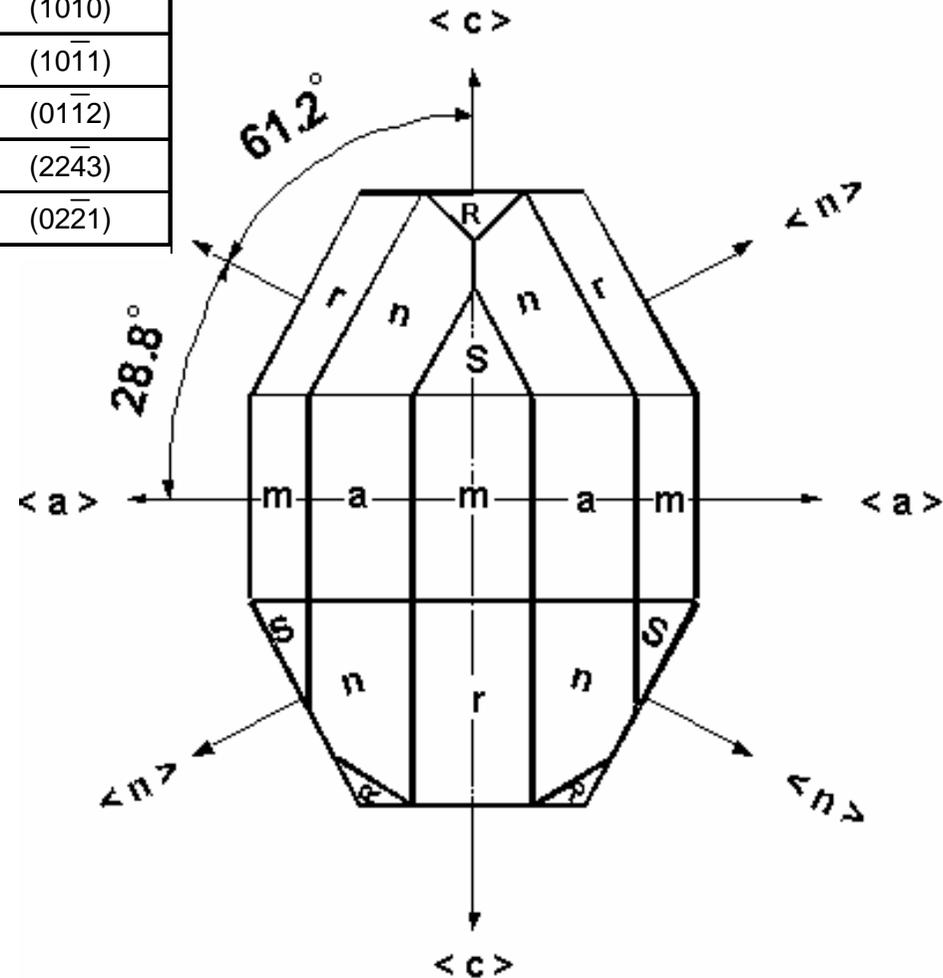
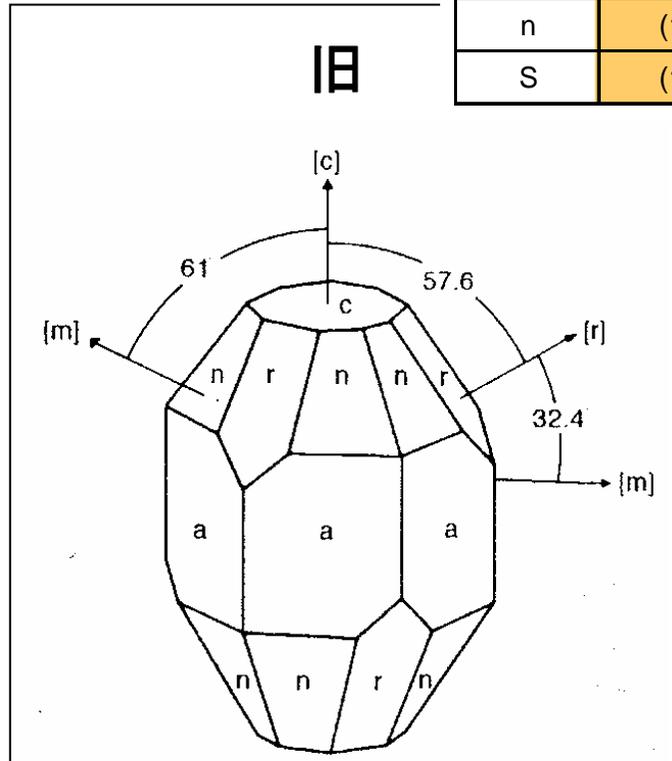


大文字であるべき

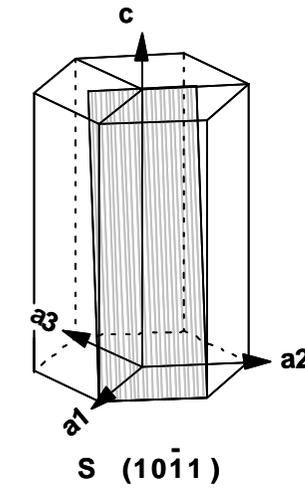
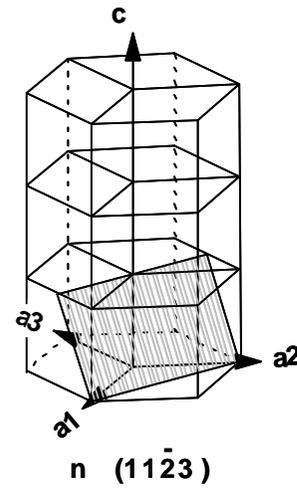
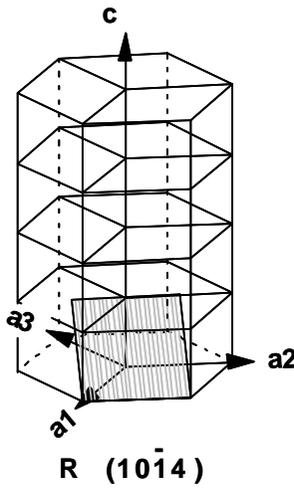
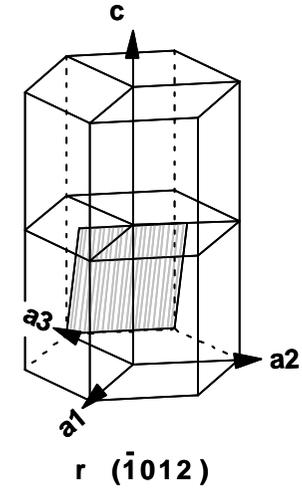
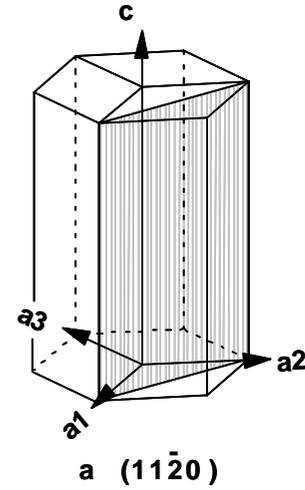
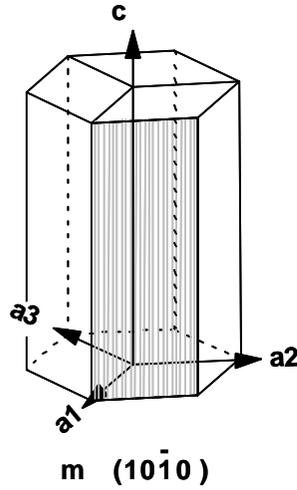
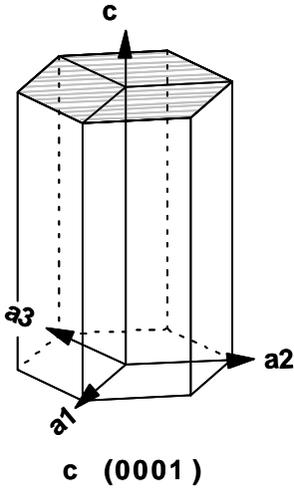
訂正されたサファイア結晶の方位

Symbol	Structural Index	Morphological Index
c	(0001)	(0001)
a	(1120)	(1120)
m	(1010)	(1010)
r	(1012)	(1011)
R	(1014)	(0112)
n	(1123)	(2243)
S	(1011)	(0221)

改訂した結晶方位図
SEMI M65-0306 より



(c) 単位格子と結晶面の関係



半導体基板の外形規格

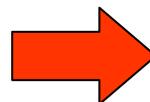
SEMI Si基板の規格

	Si(2インチ)		Si(3インチ)		Si(4インチ)	
直径(mm)	50.8	±0.38	76.2	±0.5	100	±0.5
厚さ(μm)	279	±25	381	±25	525	±20
第1OF(mm)	15.88	±1.65	22.22	±3.17	32.5	±2.5
第2OF(mm)	8	±1.65	11.18	±1.52	18	±2

電子デバイス用 GaAs、InP、サファイア、SiC基板
はすべてSi基板の規格に準じている

×

2インチ = 直径 50 mm
3インチ = 直径 75 mm



○

2インチ = 直径 50.8 mm
3インチ = 直径 76.2 mm

今後どうするべきか？

化合物半導体研究者(特に六方晶使用者)の間違いを防ぐために。
(正しく記述した教科書がない状況で)

- 正しい結晶方位の記述を宣伝する(M65-0306E2)
(化合物材料研究者でSEMIを知る人が極めて少ない)
- いっそのこと、シンボル表示をやめるべきでは。
- M3はなくてもよいのか？
 - * 米国の委員会がM3規格を削除する案を成立させた！
(化合物半導体委員会がSOS用のM3を改定するのは困難)
-