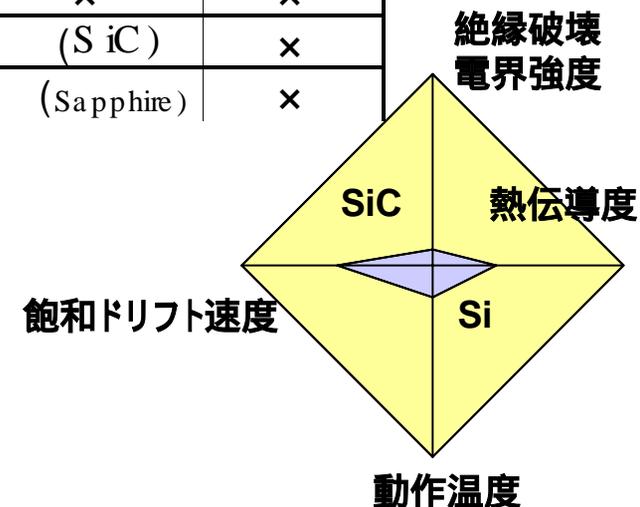


背景 - SiC半導体について -

CRIEPI

SiCの特徴、他の主な半導体との物性値比較

物質		4H-SiC	Si	GaAs	GaN	diamond
バンドギャップ	[eV]	3.26	1.12	1.42	3.42	5.47
電子移動度	[cm ² /Vs]	1000	1350	8500	1200	2000
絶縁破壊電界強度	[MV/cm]	2.8	0.3	0.4	3	8
飽和ドリフト速度	[cm/s]	2.2x10 ⁷	1.0x10 ⁷	1.0x10 ⁷	2.4x10 ⁷	2.5x10 ⁷
熱伝導度	[W/cmK]	4.9	1.5	0.46	1.3	20
p-型制御						
n-型制御						×
熱酸化膜				×	×	×
低抵抗ウエハ					(SiC)	×
高抵抗ウエハ			(SOI)		(Sapphire)	×



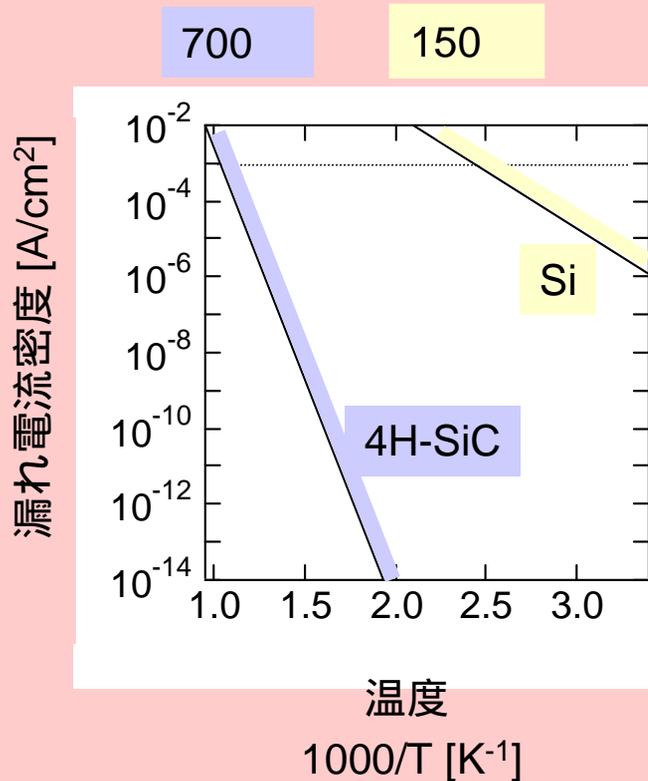
[引用] H. Matsunami:

Technology of Semiconductor SiC and Its Application (2003) [in Japanese]

背景 -SiC素子の特長-

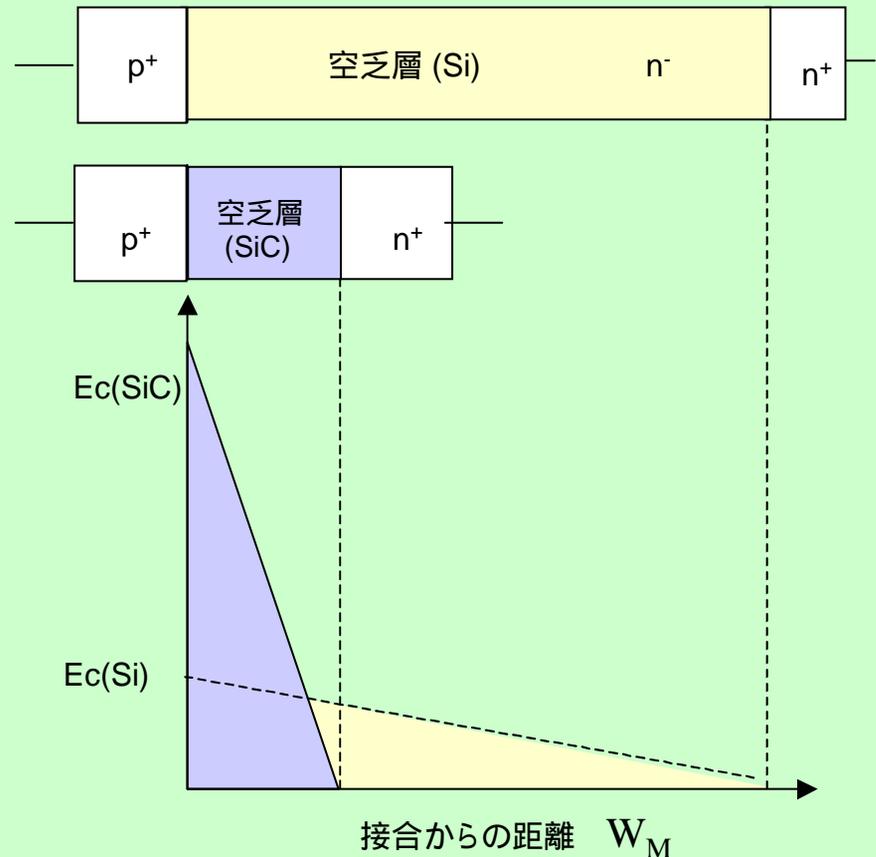
CRIEPI

耐高温デバイスの可能性



高耐圧・低損失デバイスの可能性

同耐圧ならば、 W_M は1/10、 N_D は100倍にできる。

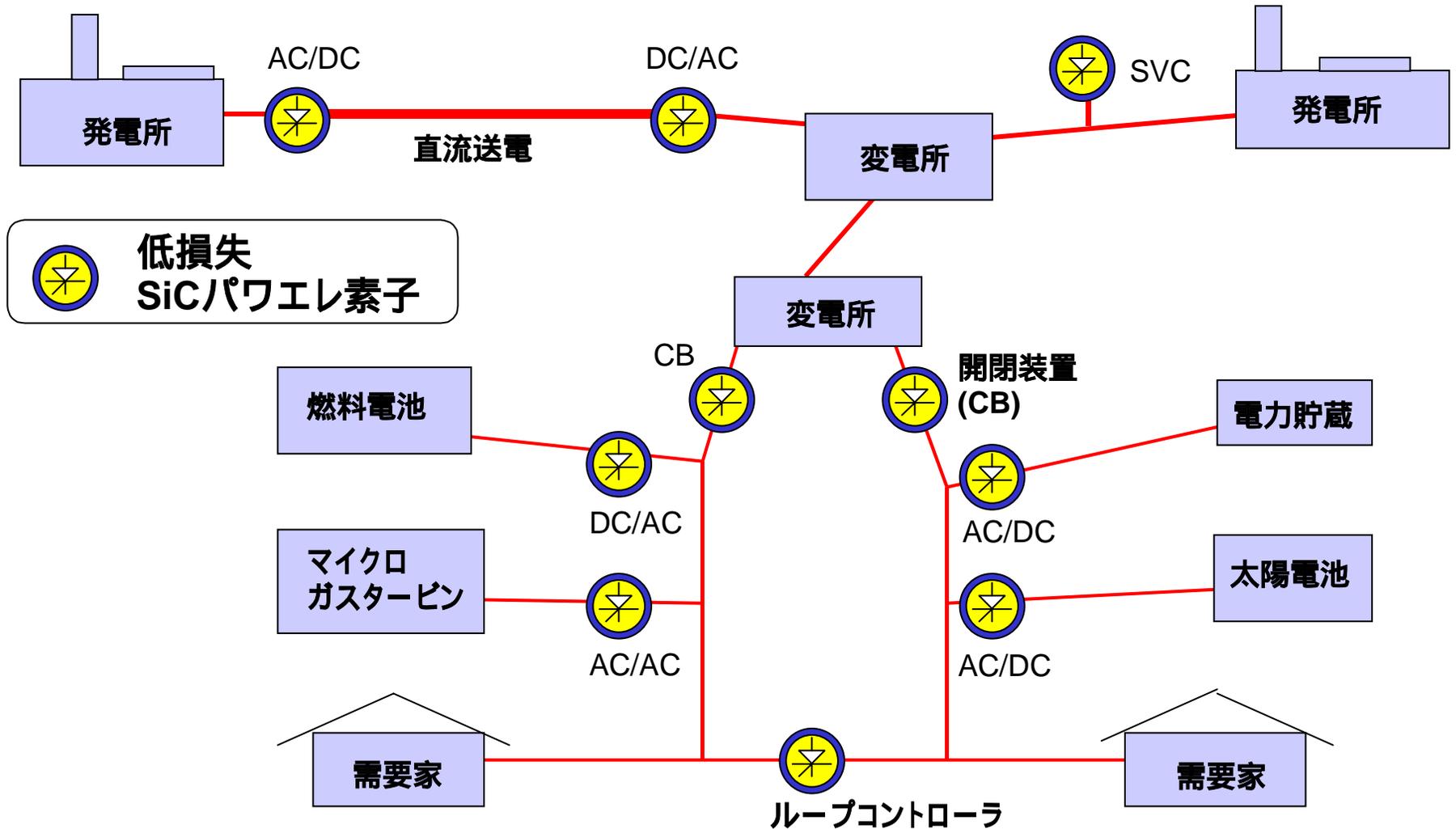


[引用] H. Matsunami:

Technology of Semiconductor SiC and Its Application (2003)

背景 - SiC素子の応用先 -

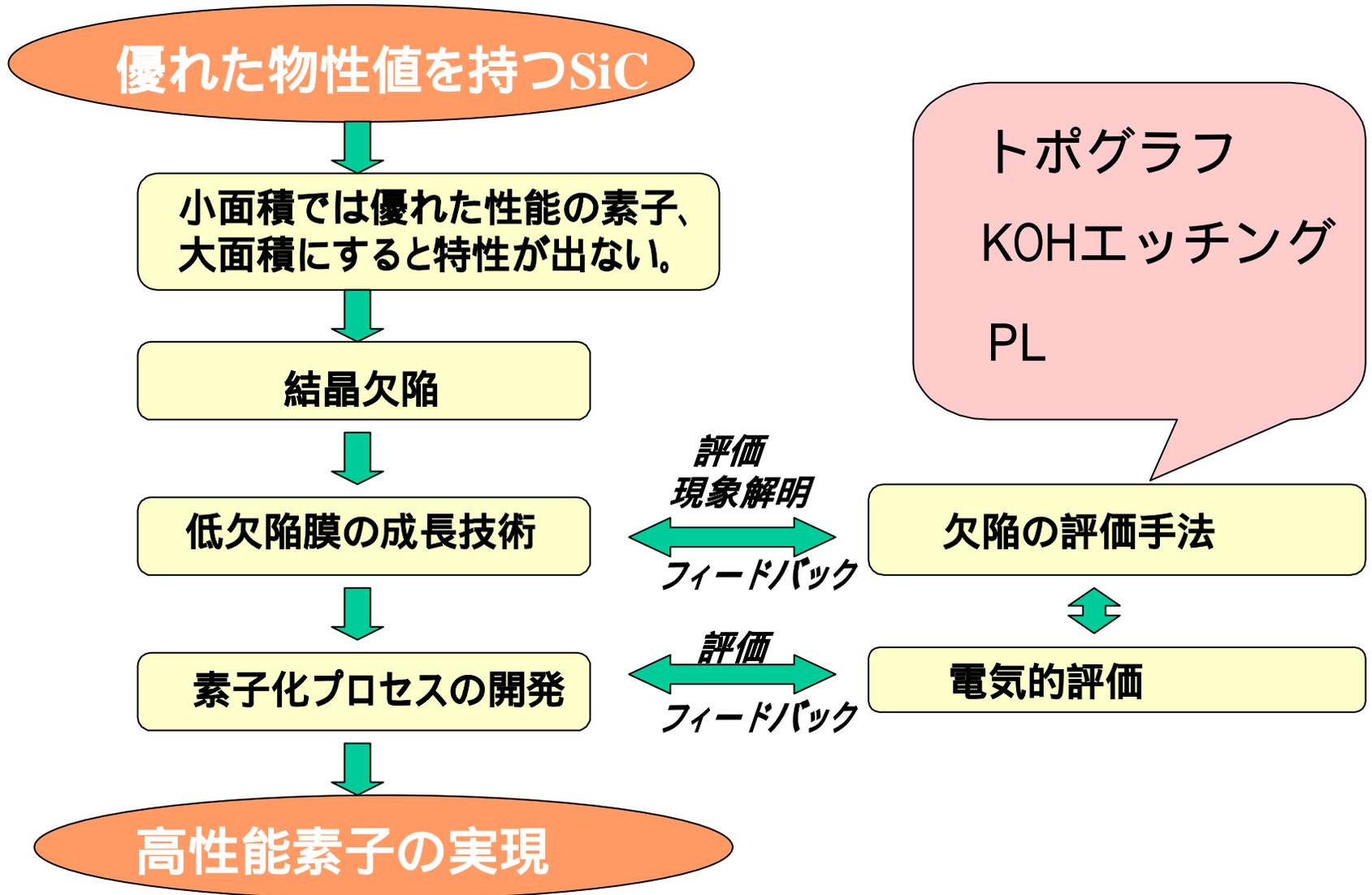
CRIEPI



将来の送・配電システムへの適用を目指す

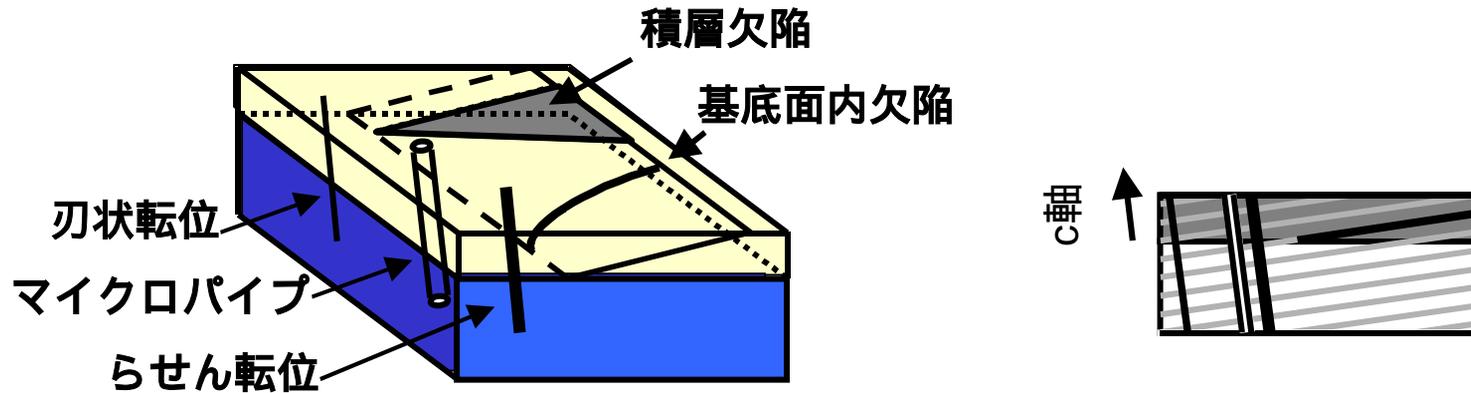
結晶評価の重要性

CRIEPI



SiC結晶欠陥について

CRIEPI

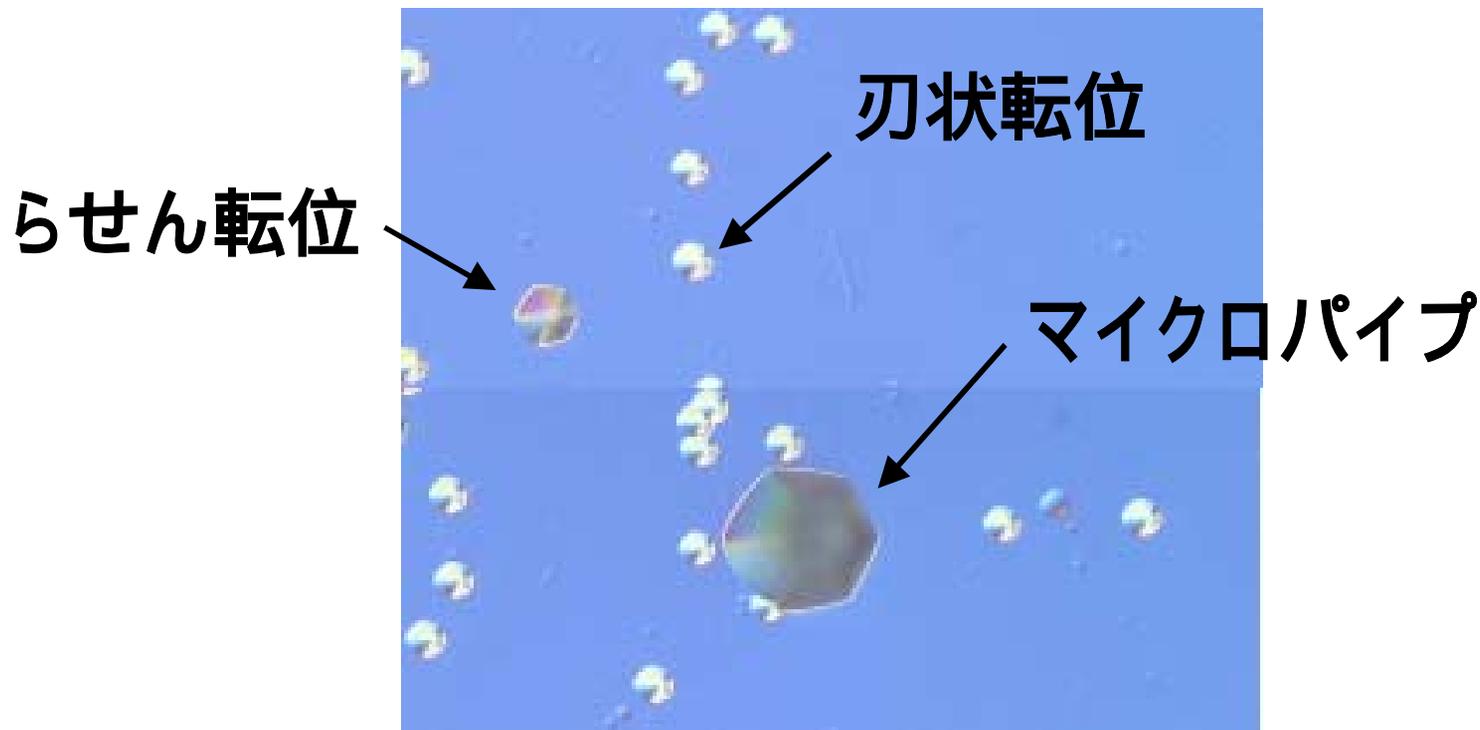


名称	略称	名称 (英語)	バーガースベクトル	伝播方向
マイクロパイプ	MP	Micropipe	c軸に平行	c軸に平行
らせん転位	SD	Screw Dislocation	c軸に平行	c軸に平行
刃状転位	TED	Threading Edge Dislocation	c軸に垂直	c軸に平行
基底面内転位	BPD	Basal Plane Dislocation	c軸に垂直	c軸に垂直
積層欠陥	SF	Stacking Fault (Shockley-type)	c軸に垂直	c軸に垂直

KOHエッチング

CRIEPI

KOHエッチピットの評価 - サイズ、形状、個数、分布-



メリット・・・簡便、正確な評価法

デメリット・・・破壊評価、C面の評価が困難

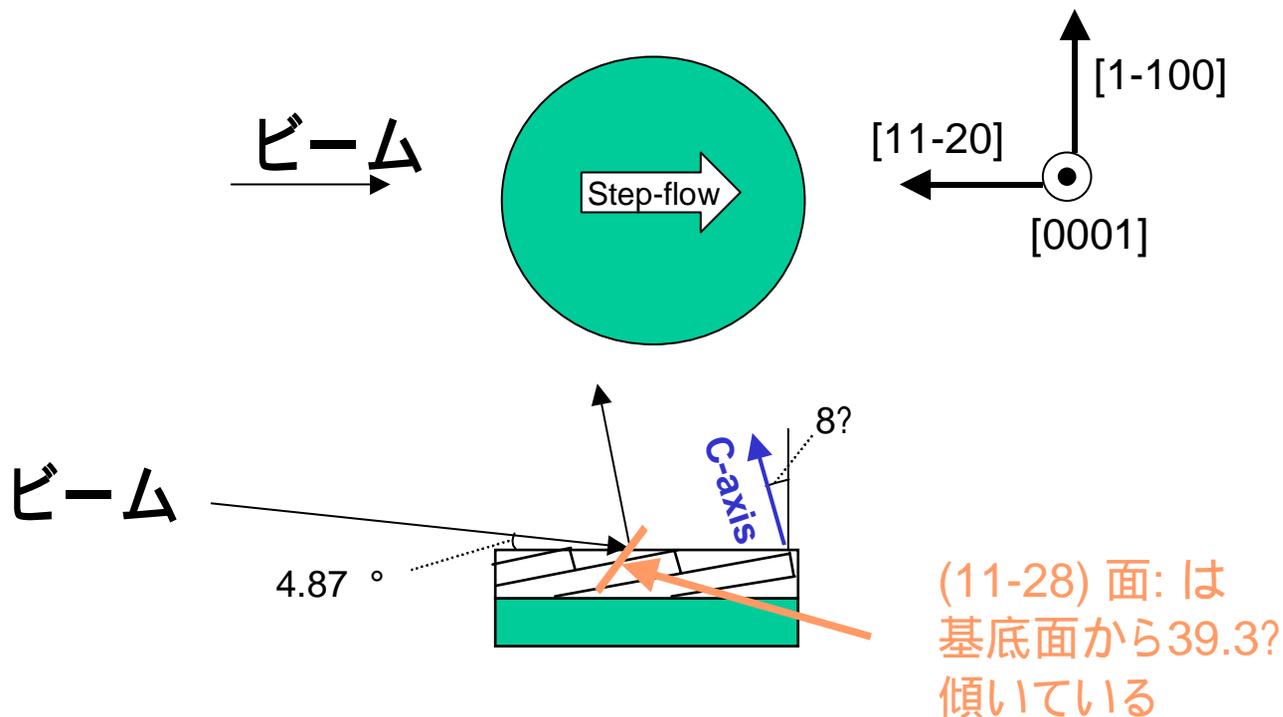
トポグラフ配置

CRIEPI

<11-20> へ8° オフした基板に対する
トポグラフ撮影配置 11-28 反射

T. Ohno, et al.:
J. Cryst. Growth
260 (2004) 209

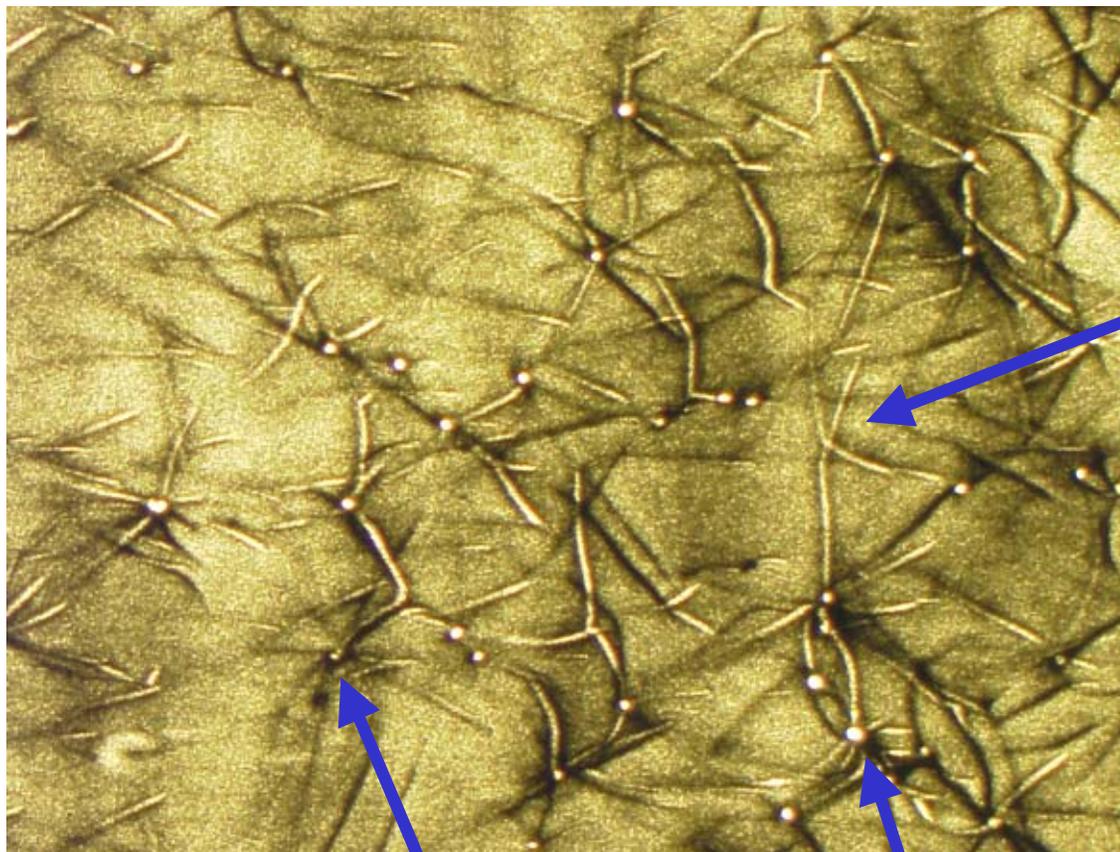
$2\theta=104.32$, $\theta=52.17$ @ 1.541\AA (8.267keV)



表面に対してのビーム入射角 $4.87^\circ = 52.17^\circ (\theta) - 39.3^\circ - 8^\circ$

トポグラフ写真(基板)

CRIEPI



基底面内転位
(BPD)

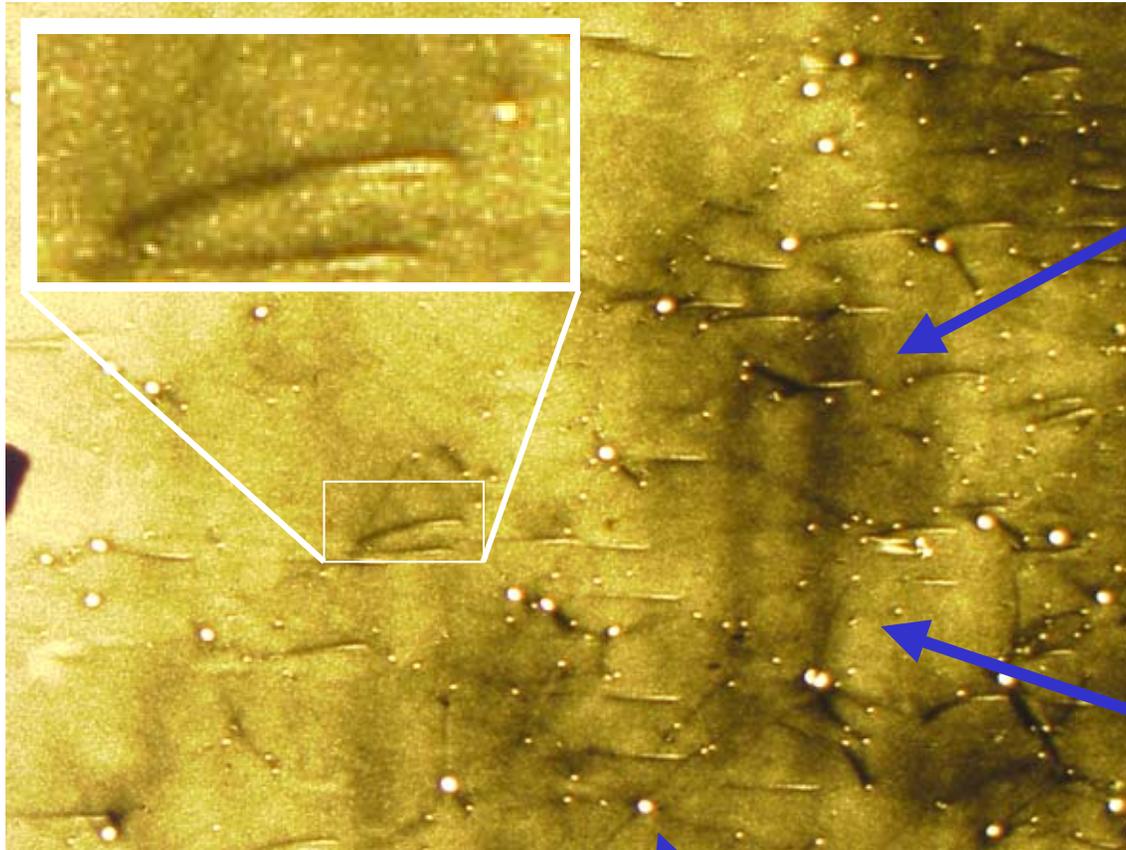
ランダムな方向
に向いている

刃状転位
(TED)

らせん転位
(SD)

トポグラフ写真(エピ膜)

CRIEPI



基底面内転位
(BPD)

ステップフロー
下流方向に
向いている

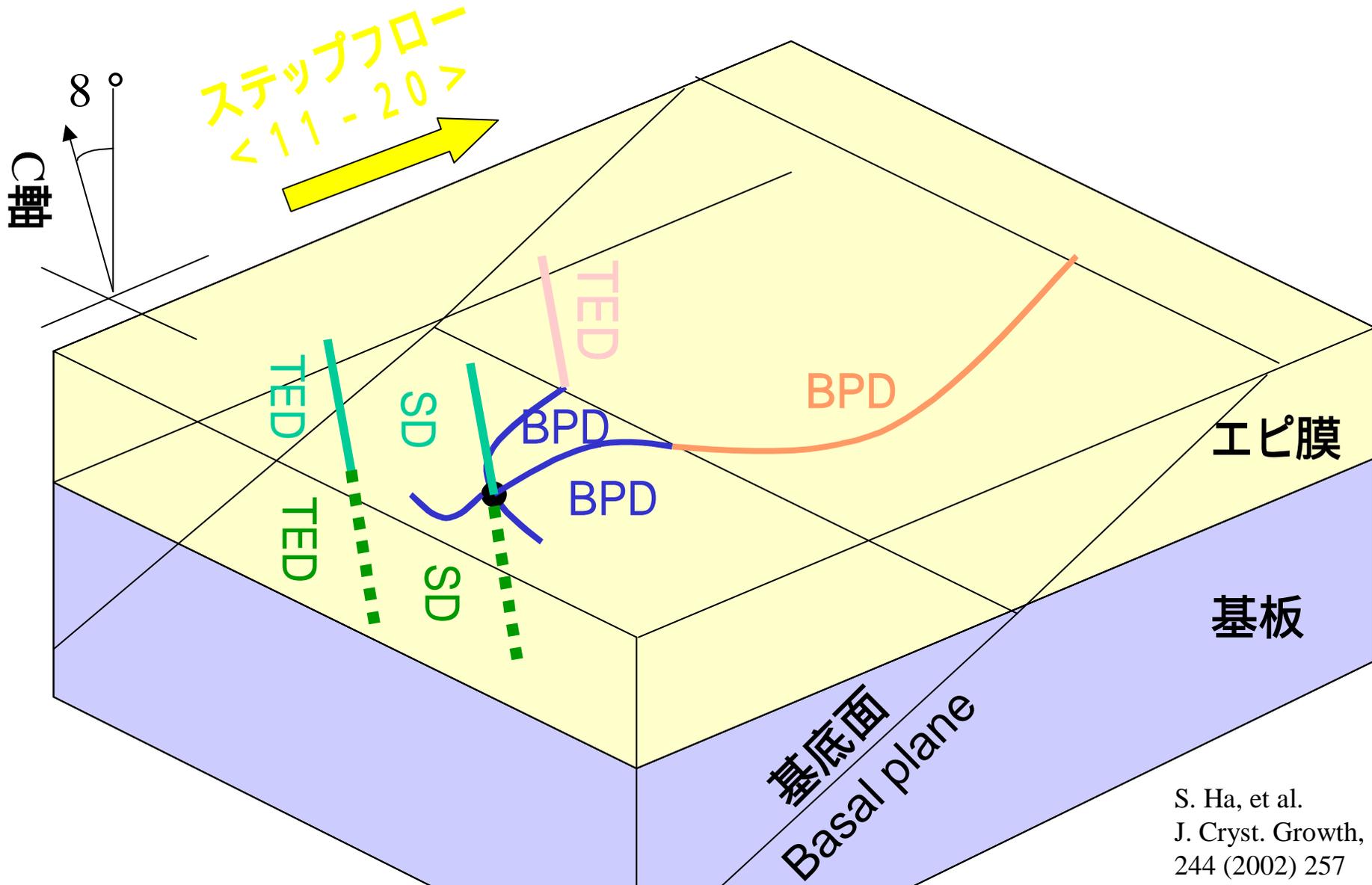
刃状転位
(TED)

らせん転位
(SD)

ステップフロー方向

結晶欠陥の挙動

CRIEPI



まとめ

トポグラフでSiCエピ膜および基板を評価すると、非破壊、高分解能に評価ができる。

トポグラフにより、SiCエピ膜および基板中の、らせん、刃状、基底面内欠陥(BPD)が観測できる。

基板内のBPDはランダムな方向に延びていること
エピ膜内はステップフロー方向に延びていることを確認。

実験

CRIEPI

(財)電力中央研究所

鎌田功穂、土田秀一、山本融

関西電力(株)

出口博史

(株)電力テクノシステムズ

野口真一、寺田圭介、高木忠康

(株)関電パワーテック

堀内正樹

最近の論文

H. Tsuchida, I. Kamata, T. Miyanagi, T. Nakamura, K. Nakayama,
R. Ishii, and Y. Sugawara: Jpn. J. Appl. Phys., 44 (2005) 806