

半導体物理学

Physics of Semiconductors

物性研究所 勝本信吾

2013/4/10

A way to know "what is hot in semiconductor physics"

ICPS 2012 - 31ST INTERNATIONAL CONFERENCE ON THE PHYSICS OF SEMICONDUCTORS



Material Structure
Wide Bandgap
Narrow-Gap Semiconductor
Carbon: Nanotubes and Graphenes
Organic Semiconductors
Topological Insulators
Transport in Heterostructures
Quantum Hall Effects
Spintronics and Spin Phenomena
Electron Devices and Applications
Optical Properties of Heterostructures
Quantum Optics, Nanophotonics
Quantum Information

ETH Zurich 2012 7/29 - 8/3

Syllabus

1. 「半導体」の一般的性質，不純物(ドナーとアクセプター)の性質
2. 結晶構造，バンド構造，有効質量近似
3. 結晶成長，構造作製プロセス
4. 接合構造：pn接合，ショットキー接合，ヘテロ接合
5. 電子デバイス：ダイオード，トランジスタ
6. 光学的性質：光吸収・発光，励起子
7. 光デバイス：受光素子，太陽電池，発光素子，半導体レーザー
8. 量子構造：量子井戸，量子細線，量子ドット
9. 量子輸送の基礎：量子ホール効果，メゾスコピック系

簡単に紹介するトピックス：

有機半導体，有機発光素子，ポラリトンとボース-アインシュタイン凝縮，
ディラック電子，スピン物性，トポロジカル絶縁体・超伝導体

講義ノート の置き場所

<http://kats.issp.u-tokyo.ac.jp/kats/>

ここに入る予定

過去のものも時々更新されるかもしれません。



勝本信吾
Shingo Katsumoto

自己紹介
現在の研究テーマ
論文リスト

- 研究紹介
- メンバー
- 実験装置
- 投稿
- 出版リスト
- アルバム
- 物性研トップ

「ポケットに電磁気を」が単行本になりました

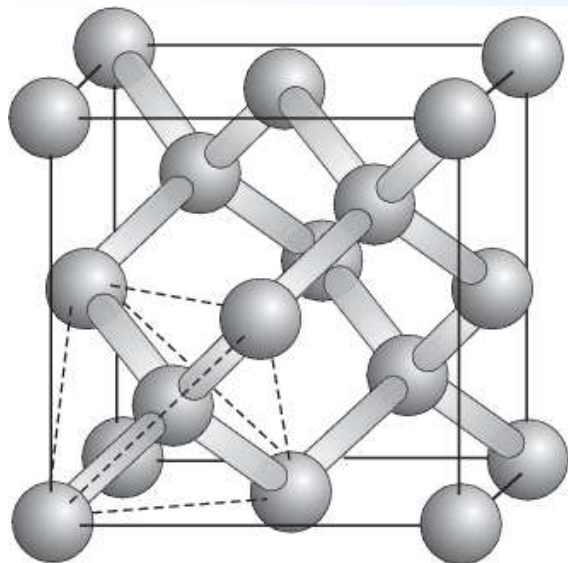
出版された書籍

- 「半導体」講義ノート (2011 Jun.-July.)
- 「低温物理学」講義ノート (2009 Apr.-Jun.) (含むレポート問題)
- 「低温物理学」講義ノート (2005 Apr.-May)
- 希釈冷凍機用コンプレッサの置換

良く半導体として使用される無機結晶

IV族元素半導体

ダイヤモンド構造 (fcc)



ダイヤモンド



II III IV V VI

4 Be ベリリウム 9.012182	5 B ホウ素 10.811	6 C 炭素 12.0107	7 N 窒素 14.0067	8 O 酸素 15.9994
12 Mg マグネシウム 24.305	13 Al アルミニウム 26.98153...	14 Si ケイ素 28.0855	15 P リン 30.973762	16 S 硫黄 32.065
30 Zn 亜鉛 65.38	31 Ga ガリウム 69.723	32 Ge ゲルマニウム 72.63	33 As ヒ素 74.9218	34 Se セレン 78.96
48 Cd カドミウム 112.411	49 In インジウム 114.818	50 Sn スズ 118.71	51 Sb アンチモン 121.76	52 Te テルル 127.6

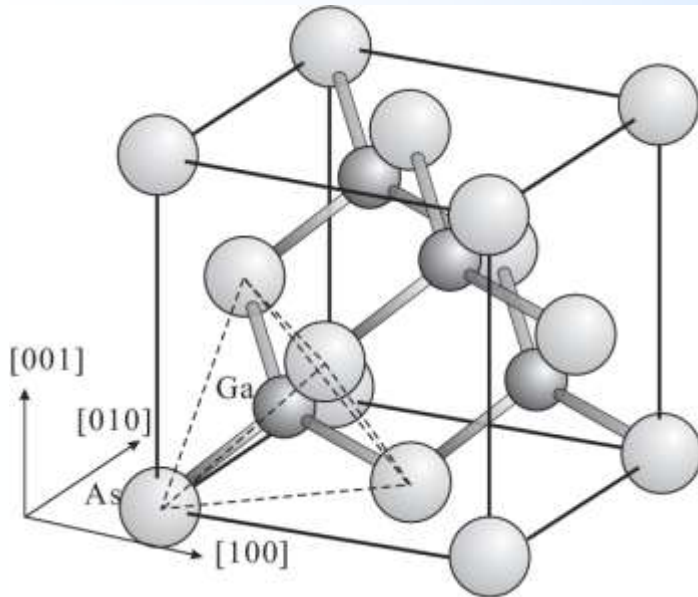
シリコン



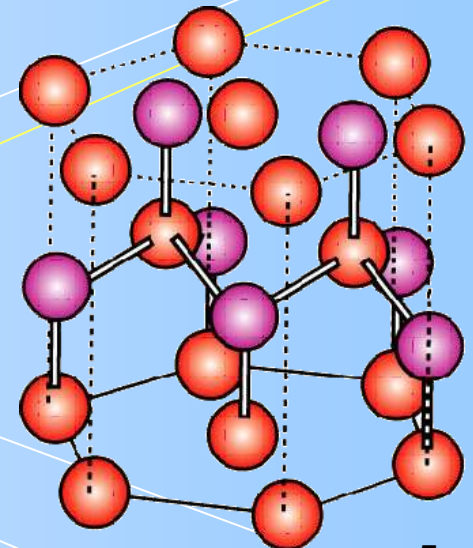
良く半導体として使用される無機結晶 III-V

III-V族化合物半導体

閃亜鉛鉱型 (Zinc-blende) (fcc)

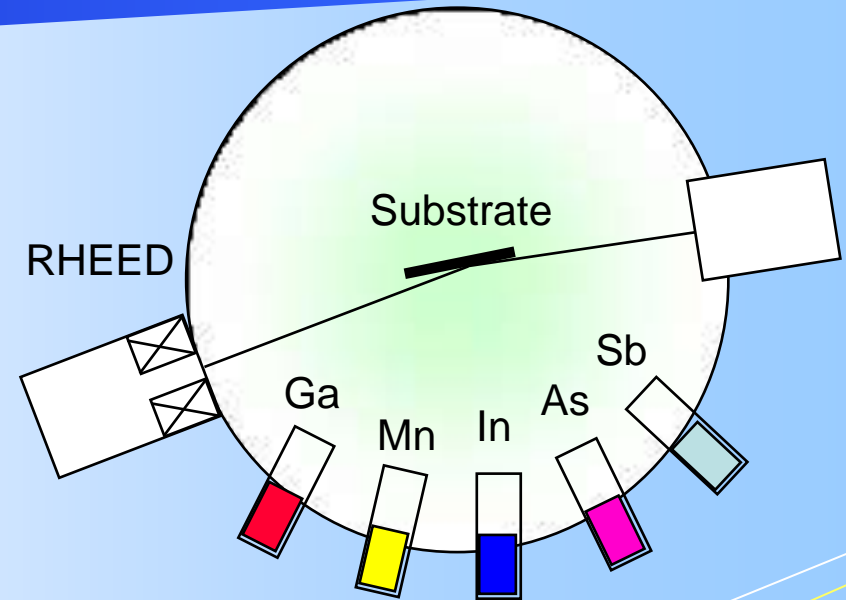


GaNなど
ウルツ鉱型 (Wurzeit)
(六方晶)



II	III	IV	V	VI
4 Be ベリリウム 9.012182	5 B ホウ素 10.811	6 C 炭素 12.0107	7 N 窒素 14.0067	8 O 酸素 15.9994
12 Mg マグネシウム 24.305	13 Al アルミニウム 26.98153...	14 Si ケイ素 28.0855	15 P リン 30.973762	16 S 硫黄 32.065
30 Zn 亜鉛 65.38	31 Ga ガリウム 69.723	32 Ge ゲルマニウム 72.63	33 As ヒ素 74.9218	34 Se セレン 78.96
48 Cd カドミウム 112.411	49 In インジウム 114.818	50 Sn スズ 118.71	51 Sb アンチモン 121.76	52 Te テルル 127.6

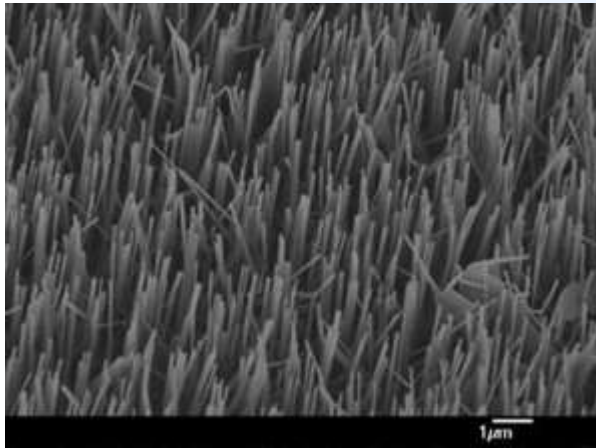
III-V族半導体のエピタキシャル成長



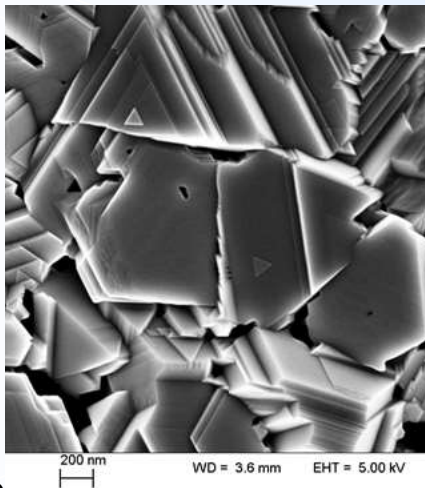
よく半導体として使用される無機結晶II-VI

II-VI族化合物半導体

閃亜鉛鉱型, ウルツ鉱型, カルコパイライト型等



ZnO



II	III	IV	V	VI
4 Be ベリリウム 9.012182	5 B ホウ素 10.811	6 C 炭素 12.0107	7 N 窒素 14.0067	8 O 酸素 15.9994
12 Mg マグネシウム 24.305	13 Al アルミニウム 26.98153...	14 Si ケイ素 28.0855	15 P リン 30.973762	16 S 硫黄 32.065
30 Zn 亜鉛 65.38	31 Ga ガリウム 69.723	32 Ge ゲルマニウム 72.63	33 As ヒ素 74.9218	34 Se セレン 78.96
48 Cd カドミウム 112.411	49 In インジウム 114.818	50 Sn スズ 118.71	51 Sb アンチモン 121.76	52 Te テルル 127.6

