

2015年度版

応用物理学研究室 (2311, 2402)

メンバー

教授 末岡 浩治 (2303)

准教授 坂本 豊和 (2111)

学生

D2 1名

M2 1名, M1 6名

B4 4名

応用物理学とは

応用物理学とは物理学と工学を結ぶ、すなわち物理学をいかに実社会へ適用するかを念頭においた学問です。

当研究室では、**計算機シミュレーション**という研究手法を用い、以下の開発に関する基礎研究を行っています。

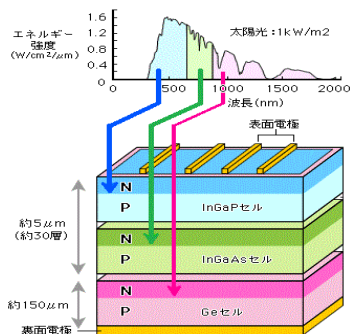
- (1) IV族混晶系や量子ドット**太陽電池** (JST委託研究)
- (2) 次世代**半導体**基板 (科学研究費基盤研究)
- (3) **ガスバリアーフィルム** (特別電源委託研究)
- (4) 屈折率分布型レンズを用いた単一モード**光ファイバ用方向性結合器**

計算機シミュレーション

実験が難しい場合に、コンピューターの中でその現象を数学的モデルによって模擬(**シミュレーション**)し、メカニズムを解明する。

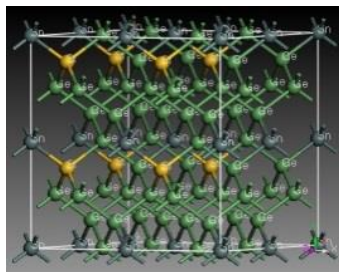
計算機シミュレーション: 第一原理計算 (ミクロな物性計算)

原子配置モデル作成



多層膜
太陽電池

$\text{Ge}_6\text{Sn}_1\text{Si}_1$
モデル

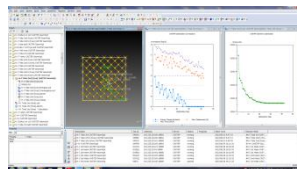


第一原理計算

ソフトウェア

- CASTEP
- Wien2k

所有計算機

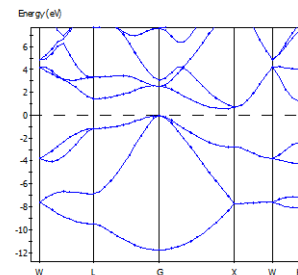


2402室
Box Clusters
CPU: 120コア
メモリ: 760 GB



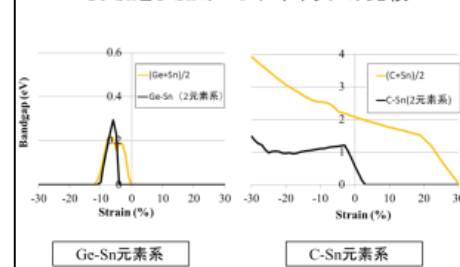
2311室
アローンPC27台
CPU: 4~12コア
メモリ: 4~64GB

計算結果と考察



Siのエネルギーバンド
IV族混晶系のバンドギャップ

Ge-SnとC-Snのバンドギャップの比較



計算機性能の向上により, 計算機シミュレーションは実験と並ぶ有効な研究手法になりつつある.

IV族混晶太陽電池の変換効率予測システム開発の試み

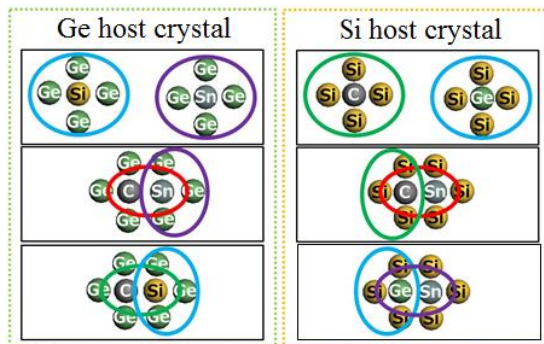
第一原理計算 (CASTEP+原子配置プログラム)

変換効率計算 (PV Cell)

IV族混晶組成 ⇒ 実現する原子配置

可能な原子配置をすべて考慮し、第一原理計算の結果を統計力学的に処理。

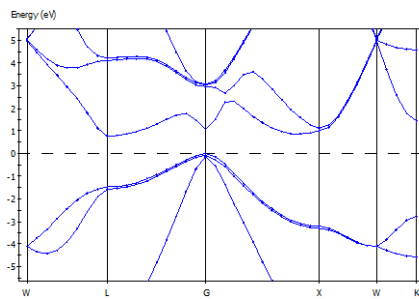
計算例: Ge中にドーピングした Sn, Cについて置換位置に存在する割合。



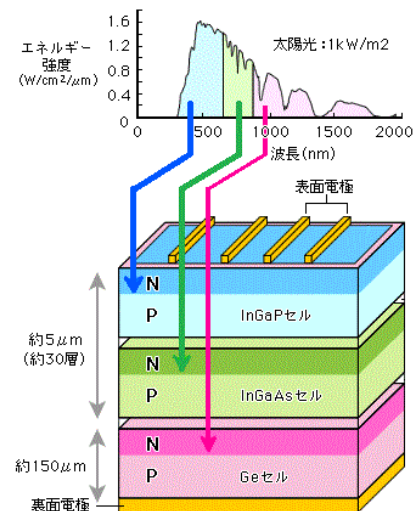
実現する原子配置 ⇒ エネルギーバンド構造

上で決めた原子配置についてバンドギャップ等を計算し、その期待値を算出。

計算例: GeSiSn系のバンドギャップの期待値。



バンド構造 ⇒ 光変換効率



(例) III-V族太陽電池のI-V特性。

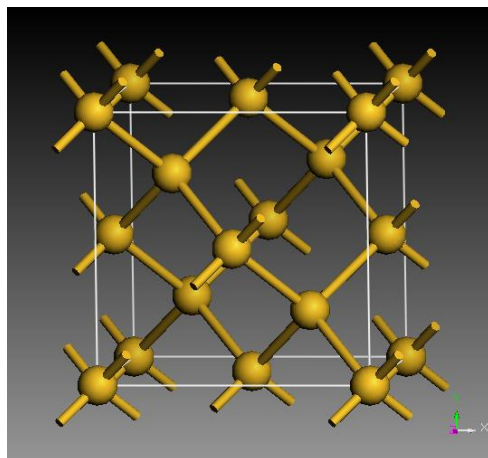
開発を完了し実用化検討中. 2015年春応物学会で発表

現在, 研究中

研究例 半導体Si基板の高品質化(企業との共研)



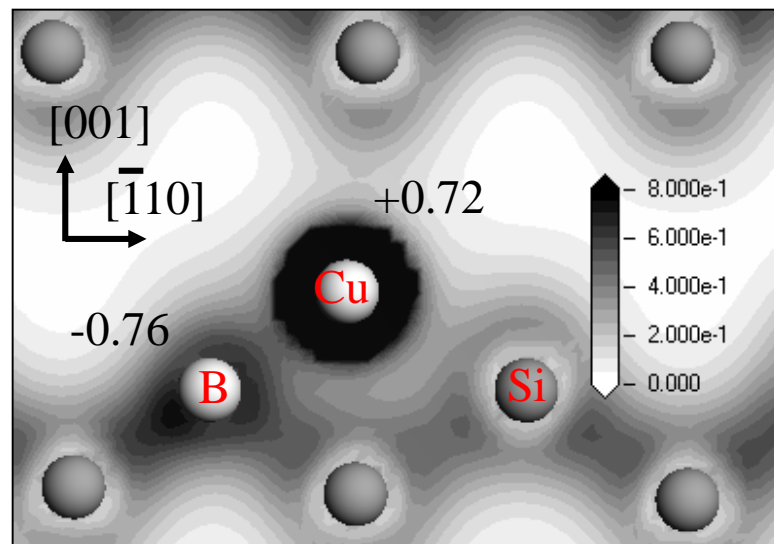
半導体Si基板



原子配置モデル

コンピュータシミュレーション

p型Si中の電子密度分布



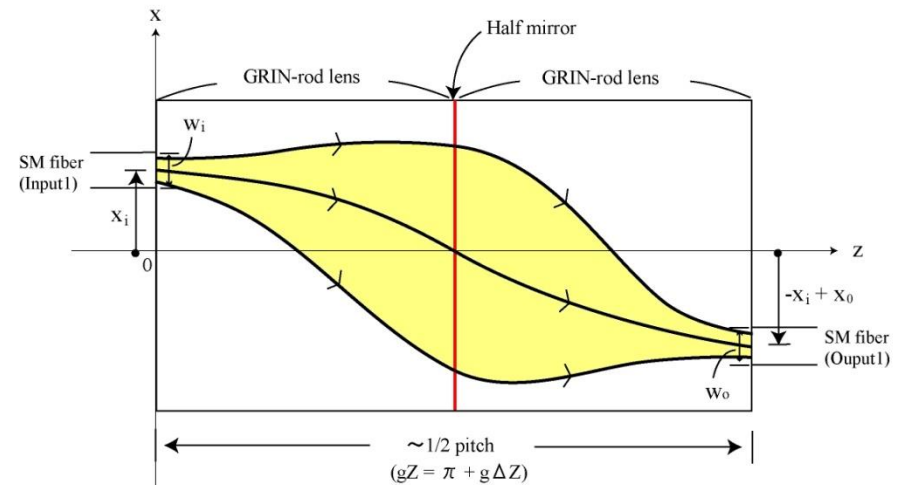
アクセプター(B)が汚染金属(Cu)を捕獲することで、LSIの性能を維持できる。

研究例 屈折率分布型レンズを用いた単一モード光ファイバ用方向性結合器に関する研究



方向性結合器: 光ファイバ通信で使用される, 光を分岐結合させるデバイス

方向性結合器の設計方法の
確立を目的とした, 理論的な
解析



研究室の指導方針

- 企業で活躍できる技術者となるきっかけ, 自信を与えます.

1)学会発表を目指そう

応物学会春季学術講演会(3/11-14, 東海大学, 3名)

応物学会秋季学術講演会(9/13-16, 名古屋国際会議場, 1名)

第28回計算力学講演会(10/10-12, 横浜国立大学, 5名)

国際会議IWMCG-8(11/15-18, ベルギー, 2名)

2)受賞を目指そう

国際会議E-MRS2014 Best Poster Award(1名)

応物学会中四国支部講演会2014発表奨励賞(1名)

国際会議シリコンフォーラム2014 Poster Award(1名)

3)共同研究やってみませんか(H27年度の状況)

JST委託研究「混晶系太陽電池」

名古屋大学, GWJ社 M1 3名, B4 2名

科研費研究「450 mm直径Si基板」

GWJ社 M1 2名, B4 1名

共同研究「金属と樹脂の密着性」

岡山県工業技術センター M1 1名

共同研究「不純物ゲッターリング」

ルネサスエレクトロニクス M2 1名, M1 2名

求める学生像(どれか1つでも当てはまれば)

- 企業や他大学との共同研究に参加して、社交性や積極性を高めたい方
- 太陽電池や半導体などの研究開発に興味がある人
- 大学院に進学したい方
- 学会発表で旅行したい人
- + (飲み会が好きな人)

学会を利用して知床峠に行った
M2 3名

