

■ スタッフ

研究代表者：今井基晴

阿部英樹



今井 基晴

■ 研究概要

現在の LSI 技術は Si を基本的な材料として展開されている。これまで素子の性能は、主に微細化技術により進展してきたが、エレクトロニクス分野の更なる発展のためには、Si 基板上に容易に合成でき、しかも従来の材料と異なった物性を示す材料の探索が必要となってきた。Si は超伝導素子、発光素子、記憶素子に必要な物性を示さないことから、従来これらの素子には Si 以外の材料が使われている。したがって超伝導、直接遷移型光吸収、強磁性等の物性を示す Si 関連物質が開発されれば、Si ベース集積回路に新たな道を示すことができる。このことをふまえて、本研究では、超伝導、直接遷移型光吸収等の本来 Si とは無縁な物性を示すと期待される Si 化合物の探索を行っている。

■ 14 年度成果

AlB₂ 型構造を持つ Si 化合物超伝導物質の発見

三元系シリサイド $M_{AE}(M_{IIx}, Si_{1-x})_2$ ($M_{AE} = Ca, Sr, Ba, M_{II} = Al, Ga$) を合成し、これらが、超伝導臨界温度 39K を持つ超伝導ホウ化物 MgB_2 と同じ AlB₂ 型構造 (図 1) を持つことを透過型電子顕微鏡および X 線回折を用いて確かめた。これらの化合物ではアルカリ土類金属原子がオレンジ色のサイトを、Si 原子と Ga または Al 原子が青色のサイトを占めている。電気抵抗測定および直流磁化率測定から、 $Ba(Al_x, Si_{1-x})_2$ 以外の 5 つの化合物が超伝導転移を示すことを確かめた (表 1)。以上の結果に加え、 MgB_2 の電気化学的合成法を開発することに成功した。

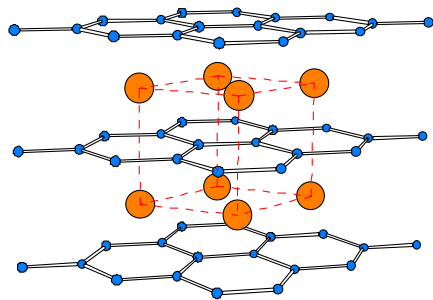


図 1 AlB₂ 型構造

化合物名	超伝導臨界温度 (K)
$Ca(Al_{0.5}Si_{0.5})_2$	7.7
$Sr(Al_{0.5}Si_{0.5})_2$	4.2
$Ca(Ga_{0.5}Si_{0.5})_2$	4.3
$Sr(Ga_{0.5}Si_{0.5})_2$	5.1
$Ba(Ga_{0.5}Si_{0.5})_2$	3.9

表 1 Si 化合物の超伝導臨界温度

平成 14 年度実行予算 3.4 百万円 オリジナル論文 15 件 プロシーディングス 9 件 解説等 2 件 特許出願 6 件

トピックス：超伝導ホウ化物 MgB_2 と同じ構造を持つ Si 系において、新超伝導体を多数発見した。

超伝導ホウ化物 MgB_2 の新合成法を開発。結果をプレス、解説記事などのメディアを通じ広く公開した。