

チタン酸ストロンチウム基板

原子レベルで平らに

京工大が
技術開発

東京工業大学工業材料研究所
の鯉沼秀臣教授、川崎雅司助手
は酸化チタン超電導体の薄膜成長に

最もよく使われるチタン酸スト
ロンチウム基板の表面をエッチ
ング(食刻)によって原子レベ

ルの精密で平たんにする技術
を開発。米科学誌「サイエンス」
最新号で発表した。処理した基

板に酸化チタン分子を一層ずつ積み
重ねる技術にもメドを付けた。
高温超電導体による素子開発の
かきを解る。シヨセフソン・トン
ネル接合の実現に極めて有効で
あるとしている。

チタン酸ストロンチウムは酸
化ストロンチウム層と酸化チタ
ン層が交互に積み重なった構造
をしている。チームはこの両層

が化学的に異なった性質を持つ
ことに注目。酸化ストロンチウ
ム層だけを選択的に溶かすフッ
酸・フッ化アンモニウム混合溶
液を使ってエッチング処理をし
た。

その結果、エッチングで溶け
ずに残った酸化チタンの層で表
面が100%覆われた基板が得
られた。原子がきちんと並んだ

が化学的に異なった性質を持つ
ことに注目。酸化ストロンチウ
ム層だけを選択的に溶かすフッ
酸・フッ化アンモニウム混合溶
液を使ってエッチング処理をし
た。

その結果、エッチングで溶け
ずに残った酸化チタンの層で表
面が100%覆われた基板が得
られた。原子がきちんと並んだ

表面を平滑にしたこの基板を
土台にして研究チームはチタン
酸ストロンチウムの結晶を一層
ずつ積み重ねる作業を試みた。
超高真空中でパルスレーザーに
よって材料を蒸発させるレーザ
ー分子線エビタキシー法を使
い、同分子の薄膜を成長させた。
薄い絶縁膜で隔てられた超電
導体で、電子対がトンネル効果
で絶縁膜を通過して起こるシヨ
セフソン効果を高温超電導体で
も実現するには、一ニナ(一
ナは十億分の一)の厚さの絶
縁層を正確に形成する必要がある。
今回、原子オーダーの正確

さで薄膜の成長を制御できるこ
とが確認できたことで、シヨセ
フソン・トンネル接合の開発を
容易にするほか、一半導体並み
に原子レベルで制御された酸化
物の結晶成長によって酸化物を
材料にした素子開発の可能性が
広がる(鯉沼教授)としてい
る。

表面を平滑にしたこの基板を
土台にして研究チームはチタン
酸ストロンチウムの結晶を一層
ずつ積み重ねる作業を試みた。
超高真空中でパルスレーザーに
よって材料を蒸発させるレーザ
ー分子線エビタキシー法を使
い、同分子の薄膜を成長させた。
薄い絶縁膜で隔てられた超電
導体で、電子対がトンネル効果
で絶縁膜を通過して起こるシヨ
セフソン効果を高温超電導体で
も実現するには、一ニナ(一
ナは十億分の一)の厚さの絶
縁層を正確に形成する必要がある。
今回、原子オーダーの正確

さで薄膜の成長を制御できるこ
とが確認できたことで、シヨセ
フソン・トンネル接合の開発を
容易にするほか、一半導体並み
に原子レベルで制御された酸化
物の結晶成長によって酸化物を
材料にした素子開発の可能性が
広がる(鯉沼教授)としてい
る。