

# Si版グラフェンの「シリセン」 北陸先端大が初めてSi基板上に作製

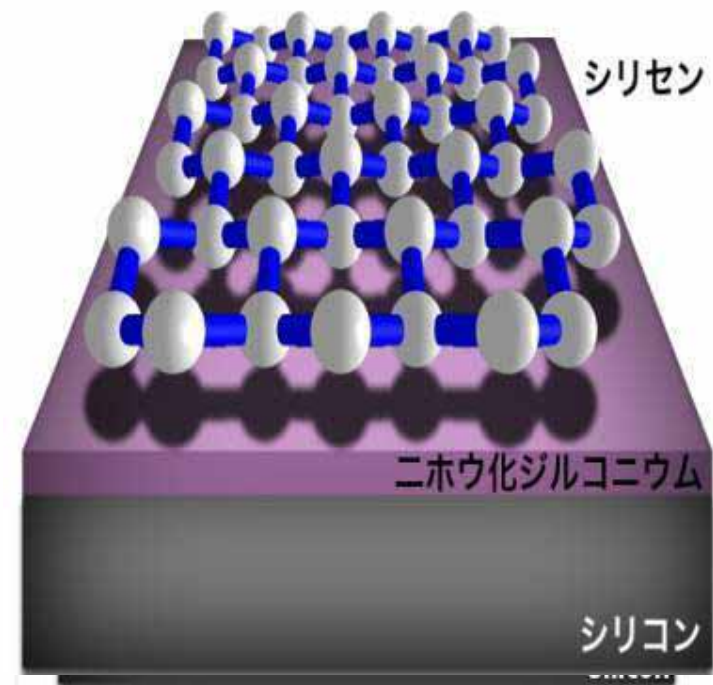
2011/04/12 15:10

野澤 哲生 = 日経エレクトロニクス



北陸先端科学技術大学院大学（JAIST）の研究グループは、シリコン（Si）原子がハニカム（蜂の巣状）構造を採る2次元シート状の材料「Silicene（シリセン）」を、二ホウ化ジルコニウム（ $ZrB_2$ ）薄膜を形成したSi基板上に作製した。2011年3月に開催されたAmerican Physical Society（米国物理学会）で発表した。

Siとグラフェンを構成する炭素原子（C）は、周期表で同族、つまり化学的性質が似ており、採り得る結晶構造も似ている。例え



(C) Antoine Fleurence

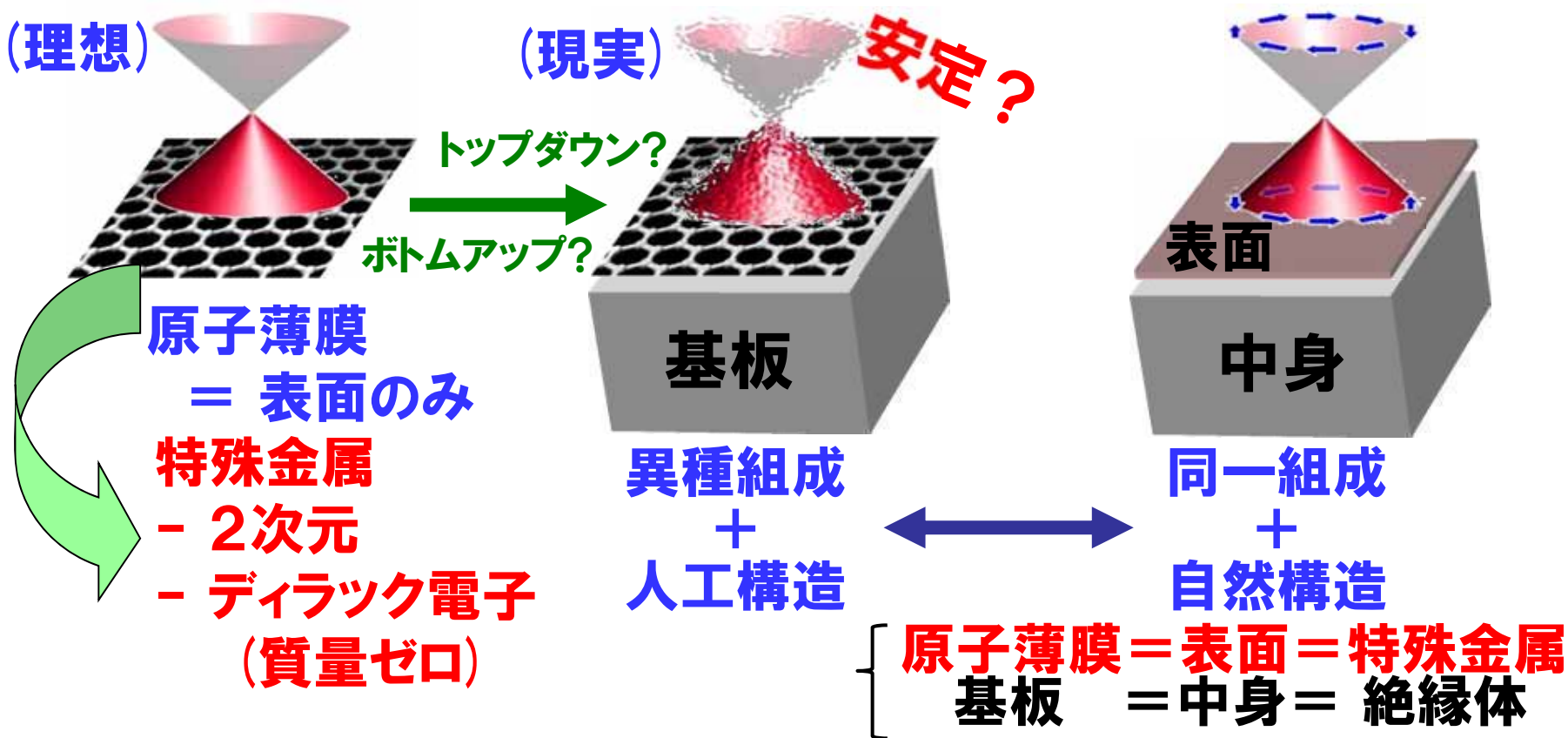
# トポロジカル絶縁体とは(Ex. $\text{Bi}_2\text{Se}_3$ )

電子波動関数の集合が作る空間構造の形(トポロジー)に基づく分類により発見された新しい絶縁体。

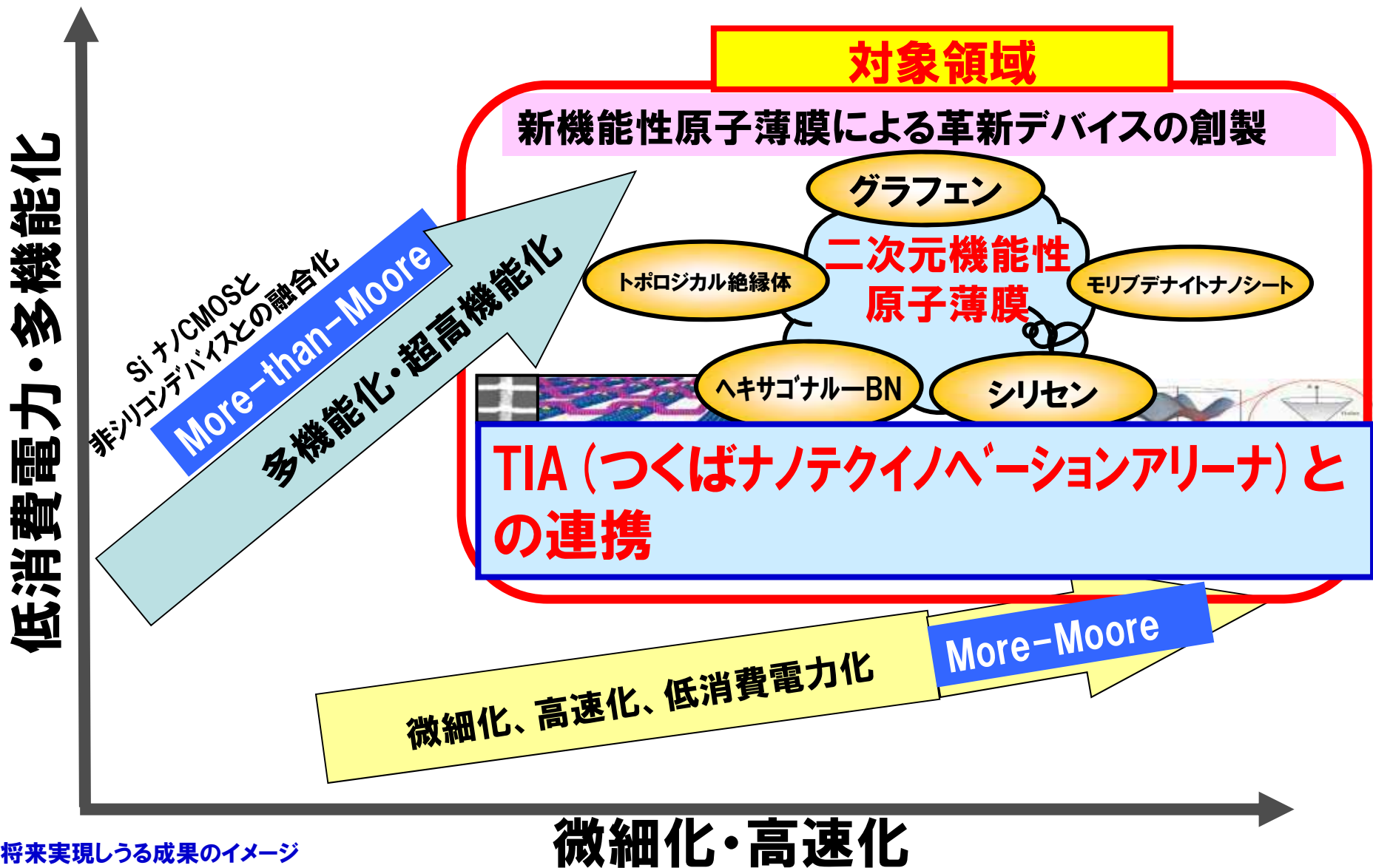
内部(バルク)は絶縁体で、表面のみ特殊な金属状態。

## グラフェン

## トポロジカル絶縁体



# 「二次元機能性原子薄膜」の新しい領域への挑戦



将来実現しうる成果のイメージ

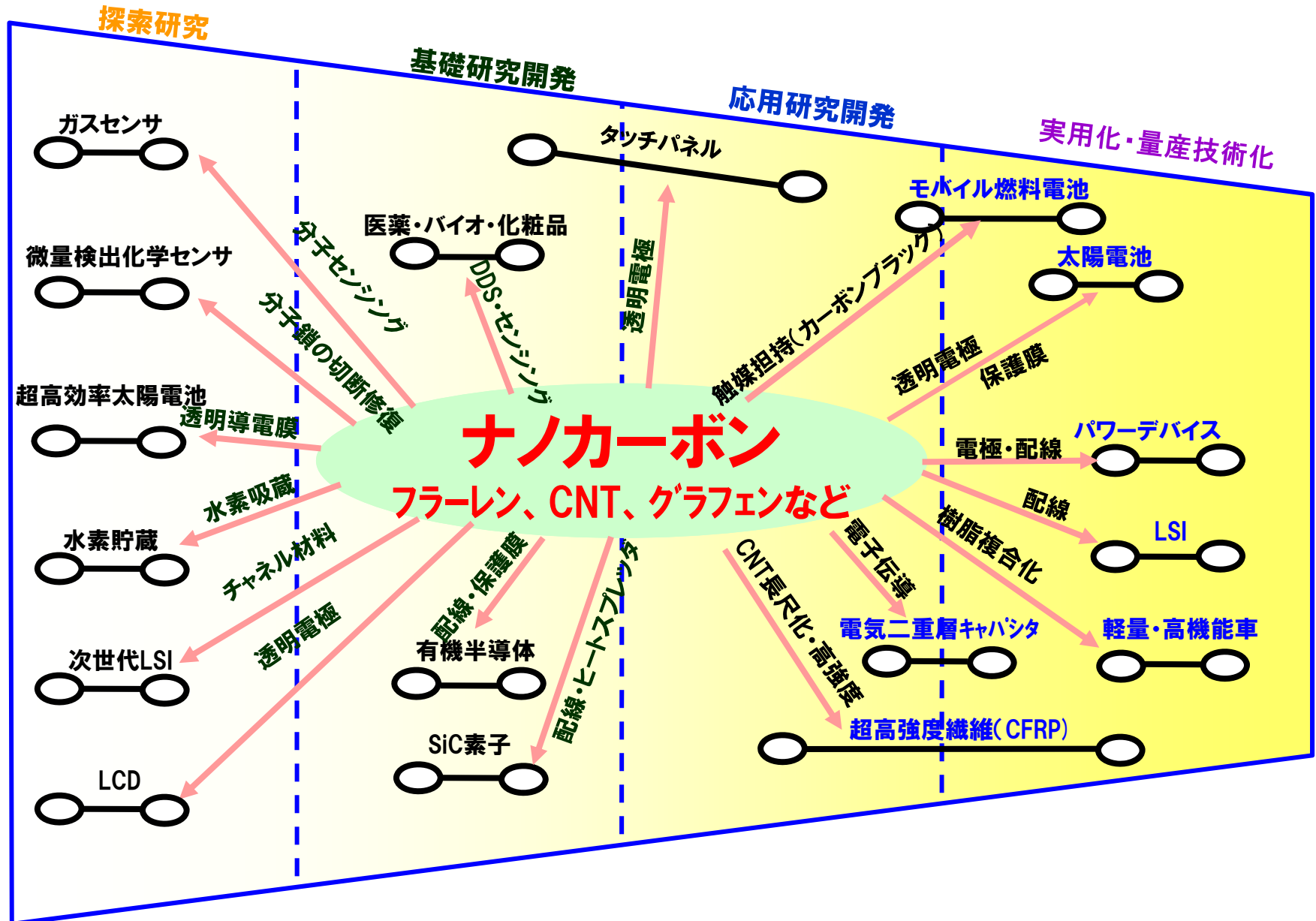
- \* 新動作原理素子・回路・システム実現による微細化・集積化限界の突破及び回避⇒ 新エレクトロニクスデバイスの創出
- \* これら新分野の基盤技術としての新材料・プロセス・デバイス技術の確立⇒ 新情報処理デバイスの研究フロンティア創出
- \* 情報処理デバイス選択のパラダイムシフト⇒ ナノエレクトロニクス時代における我が国の国際競争力保持

# 2011年度国際比較より (カーボンナノエレクトロニクス)



**全体コメント:** 企業での研究開発予算や投資額が低減している中で、カーボンエレクトロニクスといった先端技術開発は各国とも一企業では難しくなっている。日本ではこれを補完するためにコンソーシアムや国家プロジェクトを展開することで、大学や研究機関とともに高い研究水準を維持している。しかし、カーボンエレクトロニクスとして研究領域が広範囲にカバーされているとはいえ、更なる投資が必要である。米国や欧州では、国あるいは企業主導のアライアンスを有効的に機能させ、ベンチャー展開の流れも含んだ形で相乗的に技術力を高めている。特にグラフェンの研究予算についてはノーベル賞の影響もあり、欧米に比べて日本はかなり見劣りすることが懸念される。アジアでも韓国を中心にグラフェン関連の研究成果が目立ってきており、今後の産業化へのシナリオ次第では強力な存在となる可能性がある。現在、世界的にも産学官が連携し、アライアンスや国際的な研究開発拠点への集約の方向で進んでいるが、どう産業化へ結び付けるかのシナリオが重要になってくる。

# ナノカーボンの適用アプリ



# 二次元機能性原子薄膜による次世代ナノシステム・デバイス



高速光変調器

## 集積回路

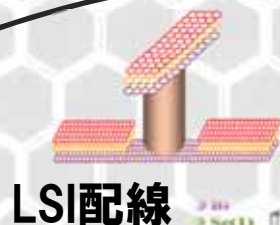


タッチパネル

バイオセンサー  
MEMS

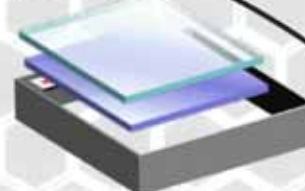


蓄電池  
キャパシター

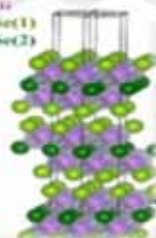


LSI配線

透明電極



トランジスタ

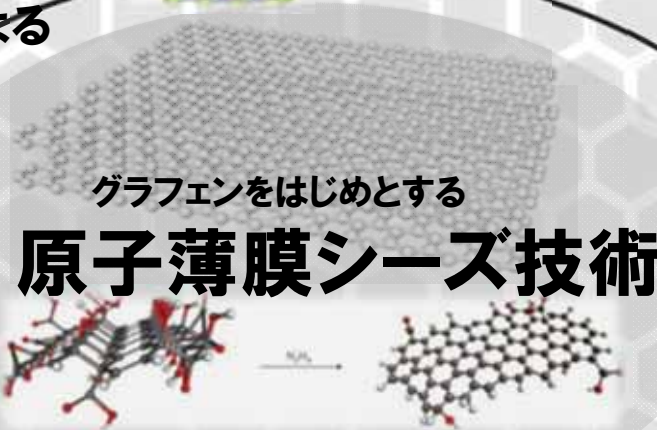


新物質  
トポロジカル  
絶縁体

CVD法による大面積  
・大量合成技術

化学合成手法による  
大面積・大量合成

フレキシブル  
ディスプレイ



## 原子薄膜シート技術

グラフェンをはじめとする

大面積・高速合成可能な  
機械式剥離技術の開拓

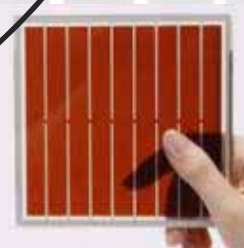
印刷技術



レーザー・テラヘルツデバイス

シート技術先鋭化  
多様性拡張

機能デバイス設計  
学理の基盤形成



太陽電池<sup>33</sup>