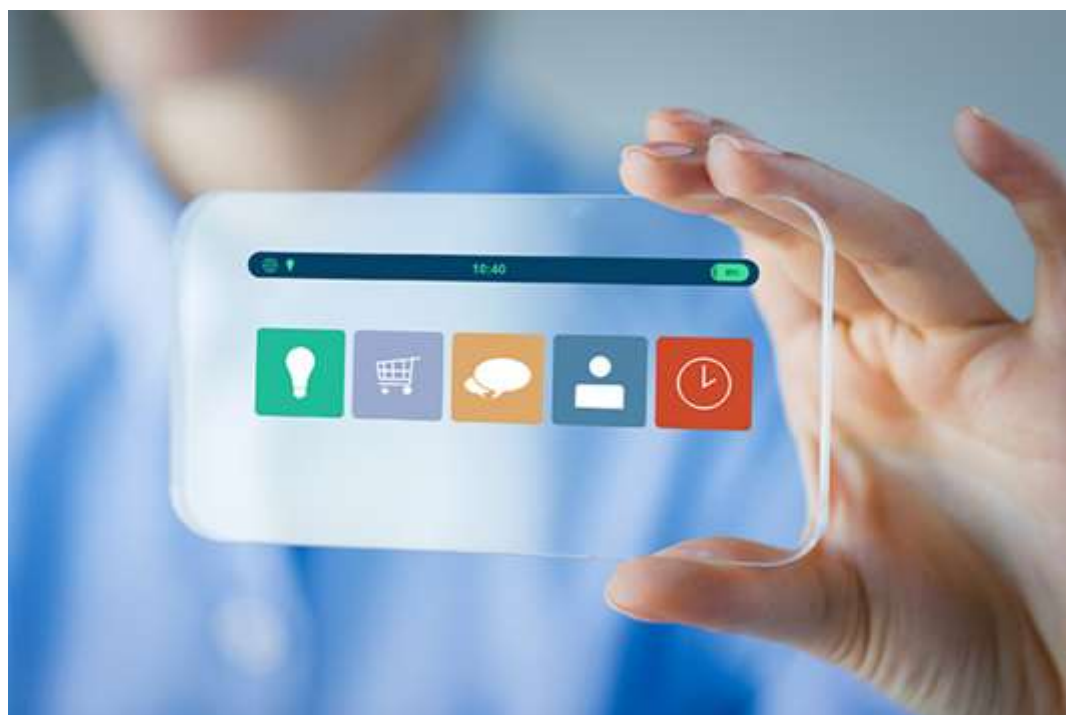


【電子・情報通信分野】

仮訳

薄膜透明フィルムの発見がエレクトロニクスと太陽電池を進展  
(米国)

2017年5月5日



ミネソタ大学が主導の研究チームが、同類の材料の中でもこれまでで最も高い導電性を備えたナノスケール薄膜材料を新たに発見。

ミネソタ大学が主導の研究チームが、同類の材料の中でもこれまでで最も高い導電性を備えたナノスケール薄膜材料を新たに発見した。この新材料はより小型、高速で高出力の電子機器に加え、さらに高効率な太陽電池をもたらす可能性がある。

この発見は、自然科学の全分野より質の高い研究成果を刊行するオープンアクセスジャーナル、*Nature Communications*にて本日(2017年5月5日)発表された。

研究チームによれば、この新材料を他に類を見ないものとしているのは高い導電性であり、それにより電子機器の電気の伝達と高出力化が助長されるのだという。同時に同

材料は広いバンドギャップを有しているが、これは材料が光を難なく透過させる、つまり光学的に透明であるということ。だが多くの場合、広バンドギャップの材料は概して導電性が低いか、透過性に乏しいかのどちらかである。

「この高導電性と広バンドギャップによって、高出力電子機器、ディスプレイ、タッチスクリーン、さらには太陽電池を含め、光を通すことが要件である多種多様なデバイスに利用可能な光透過性導電薄膜の作製に理想的な材料とされるのです」。ミネソタ大学の化学工学・材料科学の教授で、今回の研究の筆頭研究者である **Bharat Jalan** 氏はこう語っている。

現在、通常の電子機器中の透明導電体の大半は、インジウムという化学元素を使用するものである。しかしインジウムの価格は過去 20 年間増加傾向にあり、現行のディスプレイ技術のコストに反映されている。そのため、インジウムベースの透明導電体と同等かそれ以上に機能する代替材料の探索に向け、膨大な数の研究がなされている。

ここで研究チームは一つの解決策を見出した。新規の合成法を用い、新たに透明導電性薄膜を開発したのである。この合成法では **BaSnO<sub>3</sub>** 薄膜（バリウム、スズ、酸素の組み合わせ。スズ酸バリウム）を成長させるのだが、今回、スズ元素の原料を化学前駆体へと変更した。このスズの化学前駆体は、化学反応性が向上し、金属酸化物の形成プロセスを大きく改善させる特異なラジカル性を持つ。バリウムとスズはいずれもインジウムよりも格段に安価で、かつ大量に入手可能な材料である。

「スズの化学前駆体を一番最初に使用した際、この従来と異なるアプローチがここまで上手く機能したことに少なからず驚きました」と同大学の化学工学・材料科学の大学院生で、前出の論文の第一著者である **Abhinav Prakash** は話す。「これは大きな賭けでしたが、私達にとっては相当に大きなブレイクスルーとなりました」。

**Jalan** 教授と **Prakash** 氏は、この新プロセスは膜厚、組成、欠陥濃度のこれまでにない制御性により今回の材料の創成を可能にしたが、さらにこれは他の材料系の内、酸化しづらい元素の系に好適であると考えられる、と述べている。また同プロセスは再現性があり、スケラブルである。

さらに両氏は、同材料の高導電性の発見は、欠陥濃度の減少による極めて良質な構造に負うものだ、と続けた。次のステップは引き続き欠陥を原子レベルで減少させることだと言う。

「この材料は同種の材料の中で最も高い導電性を有してはいますが、欠陥を減らせば新たな物性発見につながる非常に大きな可能性がある他、まだ改善の余地は多く残されています。これが次の目標です」と Jalan 教授は話している。

本研究は国立科学財団(NSF)、空軍科学研究所(AFOSR)及び、米国エネルギー省より資金提供を受けた。

今回の研究チームは、Jalan 教授、Prakash 氏に加え、Peng Xu（本学化学工学・材料科学大学院生）、Cynthia S. Lo（ワシントン大学助教授）、Alireza Faghaninia（同大学元大学院生）、Sudhanshu Shukla（ローレンスバークレー国立研究所、南洋理工大学研究員）、Joel W. Ager III（ローレンスバークレー国立研究所、カリフォルニア大学バークレー校非常勤教授）の各氏他。

研究論文 “Wide Bandgap BaSnO<sub>3</sub> Films with Room Temperature Conductivity Exceeding 10<sup>4</sup> Scm<sup>-1</sup>”の全文講読は、[Nature Communications](#) のウェブサイトをご覧ください。

注：本件の以前の発表では、過去数年間でインジウムの価格が大幅に高騰していると述べていたが、本稿ではこの部分につき訂正を加えた。

#### メディア連絡先

**Lacey Nygard** News Service +1(612) 625-0552 [lnygard@umn.edu](mailto:lnygard@umn.edu)  
**Rhonda Zurn** College of Science and Engineering  
+1(612) 626-7959 [rzurn@umn.edu](mailto:rzurn@umn.edu)

翻訳：NEDO（担当 技術戦略研究センター 渡邊 史子）

出典：本資料は米国・ミネソタ大学（The University of Minnesota）の以下の記事を翻訳したものである。

“New thin transparent film could improve electronics and solar cells”

<https://twin-cities.umn.edu/news-events/new-thin-transparent-film-could-improve-electronics-and-solar-cells>

(Reprinted with permission of the University of Minnesota)