

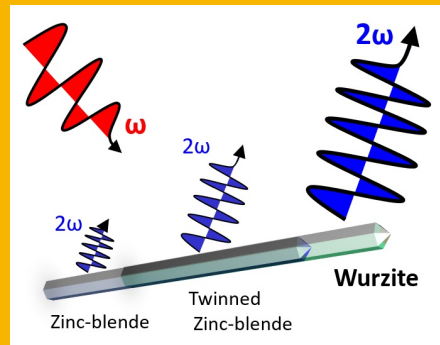
# PRESS RELEASE

—愛媛大学の先端研究紹介—

令和 3 年 7 月 2 日

愛 媛 大 学

## 準安定相ナノワイヤからの強い第二高調波発生



### 【ポイント】

- ・ GaAs ナノワイヤ中に安定な立方晶、準安定な六方晶が共存
- ・ 六方晶 GaAs 部位で強力な第二高調波発生
- ・ 安定・準安定相制御で非線形光学機能が拡大

### 【概要】

半導体 GaAs は、センサーやレーザーに主に使用される材料であるとともに、高い非線形光学定数をもつことから波長変換材料としても利用できます。本報告は、GaAs ナノワイヤ中の結晶構造を変化させることでその非線形光学特性を制御し、フォトニクス材料としての機能拡大を提案します。

愛媛大学大学院理工学研究科の石川史太郎准教授が参加する研究グループによる今回の研究では、GaAs ナノワイヤ中の準安定な六方晶の結晶構造を持つ極微細領域において、安定な立方晶部位よりも約7倍の強力な第二高調波発生が得られることを見出しました。



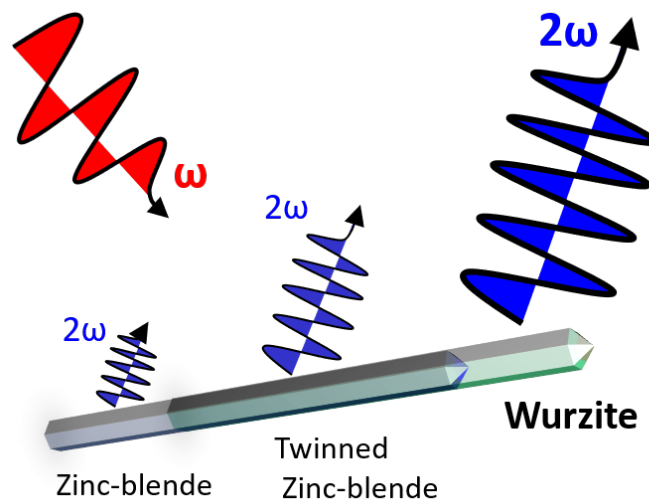
愛媛大学の先端研究が世界をリードします！

<https://research.ehime-u.ac.jp/>

## 【詳細】

スウェーデンのリンショーピン大 Buyanova 教授の研究グループは、中国科学院上海技術物理研究所、愛媛大学と共同で、GaAs ナノワイヤ中の準安定六方晶微細領域からの強い第二高調波発生を報告しました。愛媛大学では分子線エピタキシャル成長を用い、準安定な六方晶、安定な立方晶の両方を含む GaAs ナノワイヤ試料を作製しました。

半導体 GaAs はセンサーやレーザーに主に使用される材料です。これに波長変換機能を持たせることができれば、これらのデバイス内部で所望の色へ光を調節するなど、さらに機能の充実した次世代デバイスの開発が期待できます。極微細なナノスケール結晶でこれが実現すれば、その集積化も容易になり、小型化、省電力化も見込むことができます。ナノワイヤは直径数 100nm 以下の針状結晶で、GaAs ナノワイヤはその一本一本が上述のデバイスとして動作することが知られています。GaAs ナノワイヤ結晶中には、結晶の作り方によって安定な立方晶だけでなく準安定な六方晶が形成されます。この中で成長困難で不安定な準安定相の六方晶は、強い自発分極を持ち、より高効率な非線形光学応用が期待できます。一方これまで、GaAs ナノワイヤでのこれら結晶相の混在が非線形光学特性に与える影響はよく知られていませんでした。実験では元の波長 828 nm の近赤外レーザー光を試料に照射することで波長 414 nm の 2 次高調波を得て、その効率を詳細に検討しました。顕微観察技術と合わせた発光の空間分布を詳細に検討することで、ナノワイヤ中のさらに微細な部位に存在する六方晶 GaAs における第二高調波発生変換効率が、同じワイヤ中の立方晶部位と比較して約 7 倍と大幅に向上することを発見しました。この現象は、準安定な六方晶が有する結晶の非対称性、これに起因する自発分極と強い内臓電位によって得られる強い非線形光学効果によるものであることが考えられました。この結果から、光の波長以下の大きさを持つ半導体ナノワイヤが次世代の非線形光学応用にも有望な材料となることが示されました。



六方晶ナノワイヤでの強力な第二高調波発生



【論文情報】

掲載誌：Advanced Functional Materials

題名：Anomalously Strong Second-Harmonic Generation in GaAs Nanowires via Crystal-Structure Engineering GaAs ナノワイヤの結晶相制御で実現する非常に強力な第二次高調波発生

著者：Bin Zhang, Jan E. Stehr, Ping-Ping Chen, Xingjun Wang, Fumitaro Ishikawa, Weimin M. Chen, Irina A. Buyanova

DOI：doi: 10.1002/adfm.202104671

URL：<https://doi.org/10.1002/adfm.202104671>

【研究サポート】

Swedish Research Council. Grant Number: 2019-04312

Swedish Foundation for International Cooperation in Research and Higher Education. Grant Number: JA2014-5698

Japan Society for the Promotion of Science. Grant Numbers: 19H00855, 16H05970

National Natural Science Foundation of China. Grant Numbers: 12027805, 11991060

【本件に関する問い合わせ先】

愛媛大学大学院理工学研究科 准教授 石川史太郎

電話：089-927-9765

E-mail：ishikawa.fumitaro.zc@ehime-u.ac.jp



---

愛媛大学の先端研究が世界をリードします！

<https://research.ehime-u.ac.jp/>