

# Пресс-релиз

8 сентября 2020 г.

## **Сильная нелинейность кремниевых наноструктур - Применение в оптических переключателях и микроскопии сверхвысокого разрешения**

Кремний является наиболее широко используемым материалом в современной электронной промышленности, как на Тайване, так и во всем мире, благодаря распространенности в природе, полупроводниковым свойствам, массовому производству и его способности интегрироваться. Давно назрела цель объединить фотонику с преимуществами кремния, т.е. начать исследования в области кремниевой фотоники. В области электроники ключевой успех зависит от нелинейных компонентов, таких как транзисторы, которые могут управлять электрическим сигналом через напряжение или ток. Точно так же в кремниевой фотонике особое внимание уделяется достижению полностью оптического управления. Однако оптическая нелинейность кремния слишком слаба, чтобы обеспечить эффективное полностью оптическое управление.

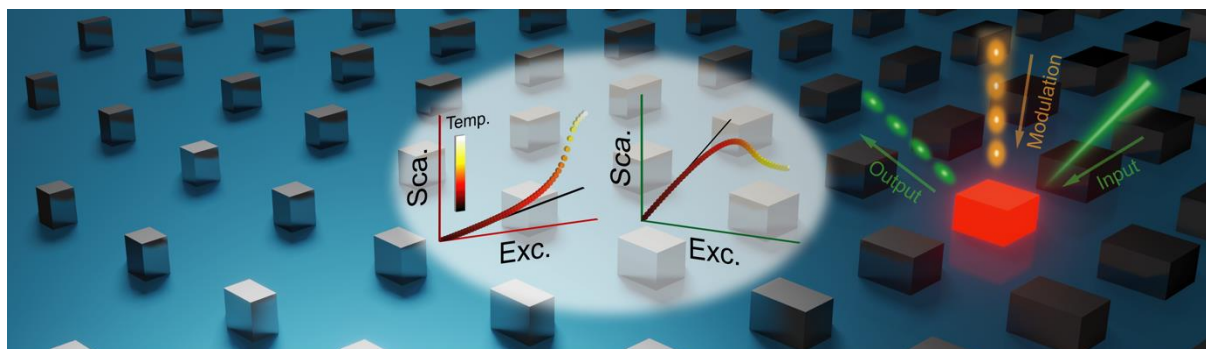
При долгосрочной поддержке «Программы выдающихся молодых ученых» Министерства науки и технологий Тайваня (MOST), программ международного сотрудничества MAGIC и академических программ проф. Ши-Вэй Чжу (Prof. Shi-Wei Chu), зам. директора факультета физики и центра молекулярной визуализации Национального Тайваньского университета сформировал группу международного сотрудничества, в которую вошли проф. Дзюнити Такахага (Prof. Junichi Takahara) и проф. Кацума Фудзита (Prof. Katsumasa Fujita) из университета Осака (Osaka University), проф. Сянпин Ли (Prof. Xiangping Li) из университета Цзинань (Jinan University), доктор Гун-Сюань Линь (Dr. Kung-Hsuan Lin) из института физики Академии Синика (Academia Sinica), доктор Чжи-Вэй Чжан (Dr. Chih-Wei Chang) из Национального Тайваньского университета (National Taiwan University) и проф. Чен Го-Пин из Национального университета Цзяо Тун (National Chiao Tung University). В двух недавних публикациях в ведущем журнале «Nature Communications» они совместно показали, что кремниевые наноструктуры, в которых возникает особый электромагнитный резонанс, который может усиливать световое взаимодействие, плюс термически изолированная

наносреда, обеспечивающая эффективное повышение температуры, могут обеспечить увеличение оптической нелинейности на 3-4 порядка по сравнению с объемным кремнием. Основным механизмом является фототермическое взаимодействие между светом и кремниевыми наноструктурами, но, что впечатляет, время отклика на несколько порядков быстрее, чем обычные фототермические отклики. Гигантская и быстрая нелинейность позволяет почти на 100% полностью оптическую модуляцию рассеянного света от одной кремниевой наночастицы со скоростью до ГГц. Кроме того, мы комбинируем технологии гигантской нелинейности и сверхвысокого разрешения для реализации разрешения 40 нм, что позволяет не только повысить разрешение на один порядок, но и создать изображения в кремниевых наноструктурах без меток. Эти результаты открывают новый путь в кремниевой фотонике к цели создания полностью оптических схем с кремнием.

Ссылки:

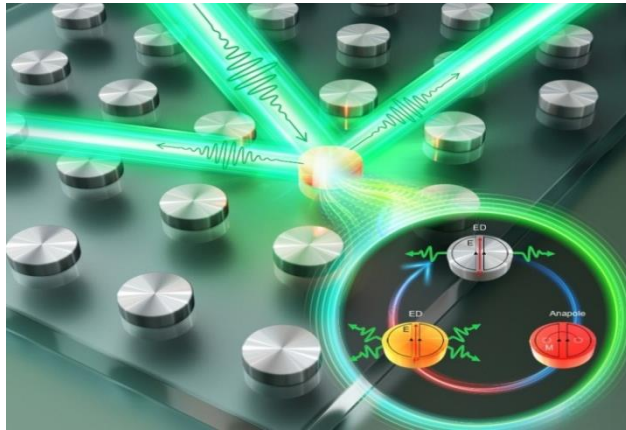
1.Y.-S. Duh, Y. Nagasaki, Y.-L. Tang, P.-H. Wu, H.-Y. Cheng, T.-H Yen, H.-X. Ding, K. Nishida, I. Hotta, J.-H. Yang, Y.-P. Lo, K.-P. Chen, K. Fujita, C.-W. Chang, K.-H. Lin\*, J. Takahara\*, and S.-W. Chu\*, "Giant photothermal nonlinearity in single silicon nanostructure," Nature Communications, 11, 4101 (2020).

<https://www.nature.com/articles/s41467-020-17846-6>



2.T. Zhang, Y. Che, K. Chen, J. Xu, Y. Xu, T. Wen, G. Lu, X. Liu, C. Wei, B. Wang, J. Han, Y. Cao, B. Guan, S.-W. Chu\*, X. Li\*, "Anapole mediated giant photothermal nonlinearity for super-localization nanoscopy" Nature Communications, 11, 3027 (2020)

<https://www.nature.com/articles/s41467-020-16845-x>



## **Media Contact**

Shi-Wei Chu

Department of Physics, National Taiwan University

Tel: 02-33665131

e-mail : [swchu@phys.ntu.edu.tw](mailto:swchu@phys.ntu.edu.tw)

Ting-Yang Kuo

Department of Natural Sciences and Sustainable Development, MOST

TEL: 02-27377465

Email: [tykuo@most.gov.tw](mailto:tykuo@most.gov.tw)