

Communiqué de presse

Une première mondiale : Kyocera et l'université de Tohoku développent une technologie visant à intégrer des isolateurs optiques directement sur des puces photoniques en silicium

La puce photonique intégrant un isolateur réduit la lumière rétrodiffusée d'environ 95 %, ce qui permet de mettre en place des centres de données IA plus rapides et plus économes en énergie.

Kyoto/Paris, le 8 octobre 2026. La société Kyocera et l'Institut de recherche en communications électriques (RIEC) de l'université de Tohoku ont développé une nouvelle technologie ¹ permettant d'intégrer des isolateurs optiques sur des puces photoniques en silicium grâce au « recuit au laser », une méthode de traitement thermique localisé utilisant le laser.

Un isolateur optique est un composant qui assure la stabilité des communications optiques en autorisant la transmission des signaux optiques dans un seul sens, réduisant ainsi la réflexion des signaux.

Une publication résumant ces résultats a été publiée le 2 septembre 2026 dans « IEEE Access », une revue scientifique éditée par l'Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE, Institut des ingénieurs électriciens et électroniciens).

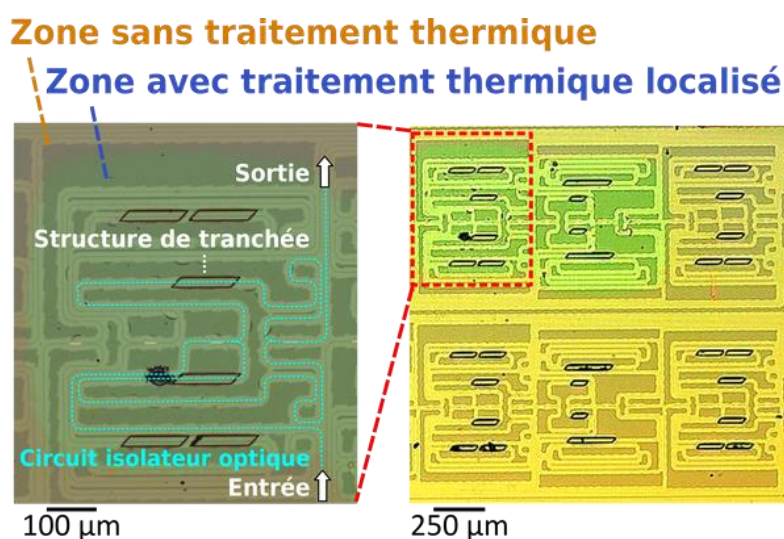


Image microscopique de l'isolateur optique fabriqué et intégré sur un circuit photonique en silicium par recuit au laser

¹ Concernant la technologie permettant d'intégrer un isolateur optique dans un circuit photonique en silicium à l'aide d'une méthode de recuit au laser ; selon les recherches de Kyocera, juillet 2026.

Contexte de développement

À mesure que l'IA générative et les technologies associées imposent une charge sans précédent aux réseaux mondiaux de données, la photonique sur silicium² offre une solution pour des centres de données plus rapides et plus économes en énergie. L'essor de la photonique sur silicium stimule la demande en technologies permettant la réalisation de circuits optiques co-emballés (CPO), qui intègrent des circuits optiques et électroniques au sein d'un même boîtier semi-conducteur afin de minimiser les trajets de signal, les pertes de signal et la consommation d'énergie.

Dans les circuits optiques, la lumière réfléchie vers la source laser nuit aux performances. Les isolateurs optiques, qui suppriment la lumière réfléchie, permettent de surmonter ce problème. La prochaine génération de circuits optiques compacts et intégrés, intégrant la technologie CPO, nécessitera des isolateurs optiques pouvant être fabriqués directement sur des puces photoniques en silicium.

Les isolateurs optiques utilisent généralement un matériau cristallin appelé « grenat magnéto-optique ». Afin de fonctionner comme isolateur optique, ce matériau nécessite un traitement thermique à environ 600 °C ou plus. Cependant, le fait de chauffer l'ensemble de la puce photonique en silicium à cette température peut endommager les électrodes, le câblage et d'autres éléments présents sur la puce. Trouver un moyen de traiter thermiquement de manière sélective uniquement le grenat magnéto-optique sans surchauffer les autres zones de la puce est resté un véritable défi.

Afin de répondre à ce défi, Kyocera et l'université de Tohoku ont mis au point une technologie d'intégration monolithique³ qui permet de fabriquer directement des isolateurs optiques sur des puces photoniques en silicium grâce à un procédé de « recuit au laser », dans lequel un faisceau laser est appliqué localement sur les zones de la puce nécessitant un traitement thermique. Kyocera et l'université de Tohoku ont démontré le fonctionnement de ce dispositif.

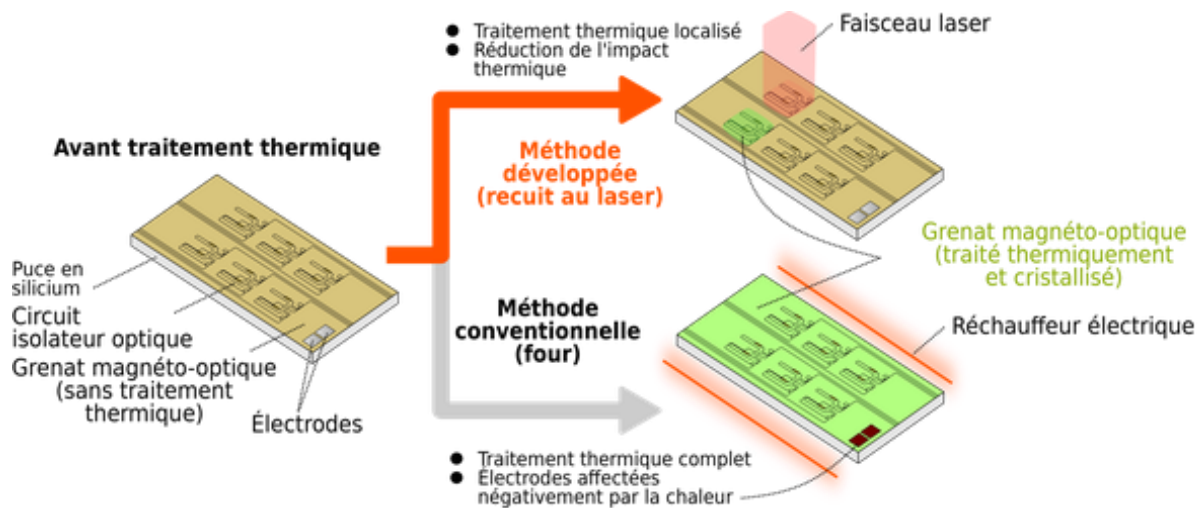
² Photonique à base de silicium : une technologie qui consiste à former des circuits optiques sur du silicium, un matériau semi-conducteur, et qui utilise des signaux optiques plutôt qu'électriques pour transmettre et traiter l'information.

³ Technologie d'intégration monolithique : une technologie permettant de former de manière intégrée plusieurs éléments fonctionnels sur un même substrat.

Caractéristiques

1. Le chauffage localisé au laser permet de traiter thermiquement le grenat magnéto-optique sans endommager la puce photonique en silicium

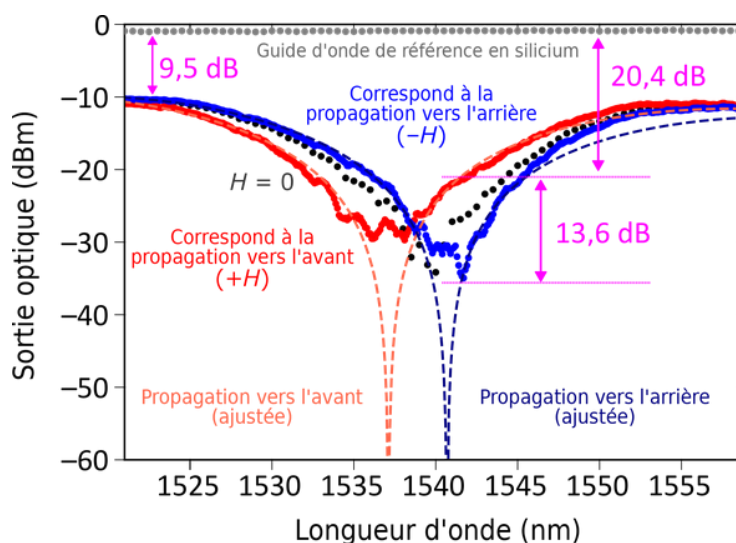
Un faisceau laser dans le proche infrarouge est dirigé uniquement vers une zone du circuit isolateur optique mesurant environ 700×700 microns (μm), où un film de grenat magnéto-optique a été déposé. Cela provoque sa cristallisation et lui confère les propriétés nécessaires pour supprimer la lumière réfléchie. Contrairement aux méthodes classiques qui consistent à chauffer l'ensemble de la puce dans un four, cette approche élimine pratiquement tout impact thermique sur les circuits optiques et les électrodes environnants.



Caractéristiques de la technologie mise au point (recuit au laser)

2. Test d'un isolateur optique sur une puce photonique en silicium

Grâce à cette technologie, l'équipe de recherche a mis au point un dispositif dont la structure exploite l'interférence lumineuse et a démontré expérimentalement son fonctionnement en tant qu'isolateur optique. Au cours de l'expérience, l'équipe a comparé le flux optique correspondant à la lumière du signal (propagation vers l'avant) à celui correspondant à la lumière réfléchie vers l'arrière (propagation vers l'arrière). Les résultats ont confirmé un rapport d'isolation de 13,6 dB dans la gamme de longueurs d'onde des communications optiques, réduisant la lumière réfléchie vers l'arrière d'environ 95 %. La microscopie électronique a également confirmé que le grenat magnéto-optique situé dans la zone irradiée par le laser s'était bien cristallisé sur le guide d'onde en silicium.



Résultats des essais sur les isolateurs optiques

Développements futurs

Kyocera et l'université de Tohoku ont déjà collaboré au développement de technologies d'isolateurs optiques pouvant être intégrées à des circuits optiques.⁴ Afin de commercialiser ces technologies, les deux organisations visent à réduire encore davantage les pertes, à améliorer le rendement et à optimiser la productivité en vue d'une production en série. Elles poursuivront leur collaboration et contribueront ainsi au développement d'une société de l'information efficace et durable.

Informations sur la publication

Revue	IEEE ⁵ Access
Titre	Isolateur magnéto-optique monolithique de type Mach-Zehnder utilisant du grenat de fer recuit au laser sur un guide d'onde en silicium
Auteurs	Tomoya Sugita, Reona Motoji, Yuki Yoshihara, Dan Maeda, Hiroki Yamamoto, Hibiki Miyashita, Kazushi Ishiyama, Taichi Goto
DOI	10.1109/ACCESS.2026.3729586 (https://doi.org/10.1109/ACCESS.2026.3729586)

⁴ Résultats d'une précédente recherche conjointe (T. Sugita *et al.*, « Nanocomposite Garnet-Enabled Monolithically Integrated Magneto-Optical Isolator Using an Asymmetric Mach-Zehnder Interferometer », *ACS Appl. Opt. Mater.*, vol. 4, n° 6, pp. 1813–1820, juin 2026, doi : [10.1021/acsao.6c00176](https://doi.org/10.1021/acsao.6c00176)).

⁵ IEEE est une marque déposée de l'Institute of Electrical and Electronics Engineers, Incorporated.



Veillez trouver des images en haute résolution en cliquant sur le lien suivant :

<https://spgroup.box.com/s/n34jn2ubmmt29r7jn4gk3mhrcxc8l3ne>

Pour plus d'informations sur Kyocera : france.kyocera.com

À propos de Kyocera

Depuis plus de 50 ans, Kyocera connaît un succès en Europe. Depuis son siège européen d'Esslingen am Neckar, KYOCERA Europe GmbH exploite 27 sites, y compris des sites de production, allant de la céramique fine, de l'automobile, des semi-conducteurs et des composants optiques aux composants pour dispositifs médicaux, outils industriels, aux écrans LCD, aux solutions tactiles, aux composants d'impression industriels et aux biens de consommation tels que les articles de cuisine et de bureau.

KYOCERA Europe GmbH est une société de [KYOCERA Corporation](https://www.kyocera.com) dont le siège est à Kyoto, Japon, un fournisseur renommé de composants semi-conducteurs, industriels, automobiles et électroniques, de systèmes d'impression et multifonctions, de systèmes énergétiques intelligents et de technologies de communication. Kyocera est l'un des producteurs de technologie les plus expérimentés, avec plus de 65 ans d'expertise dans le secteur. Le groupe Kyocera compte 279 filiales (31 mars 2026). Avec environ 73 800 collaborateurs, Kyocera a réalisé un chiffre d'affaires annuel net d'environ 11,83 milliards d'euros au cours de l'exercice 2025/2026.

Sur la liste « Global 2000 » du magazine Forbes pour l'année 2025, Kyocera occupe la 1 123^{ème} place et figure parmi les « 100 sociétés les plus durables du monde » selon le Wall Street Journal. Pour la quatrième fois, Kyocera a obtenu la note A dans le classement CDP A List pour ses performances en matière de changement climatique. Kyocera a également reçu la note « argent » dans l'enquête d'EcoVadis sur le développement durable et a été reconnu pour la dixième fois « Top 100 Global Innovator 2026 » par Clarivate, ce qui en fait un des leaders mondiaux de l'innovation.

Kyocera s'engage également sur le plan culturel : créée par le fondateur de l'entreprise et portant son nom, la Fondation Inamori décerne le prix imagé de Kyoto comme l'une des récompenses les plus généreuses au monde pour l'œuvre d'une vie de scientifiques et d'artistes de haut niveau (environ 539 000 euros par catégorie de prix).

Coordonnées de contact

KYOCERA Fineceramics SAS

Alain Habran

Parc Icade Orly - Rungis

21 Rue de Villeneuve

94150 Rungis / France

Tél : +33 1 41 73 73-38

E-mail : Alain.Habran@kyocera.de

france.kyocera.com