

公司

TDK 展示世界首台可为下一代人工智能提供 10 倍数据处理速度的“自旋光电探测器”

- 通过利用波长为 800 纳米的光，将响应速度提高至 20 皮秒的光自旋电子转换元件，速度比传统的半导体光电探测器快 10 倍
- 由 TDK 构思与开发的这款磁性器件可探测近红外和可见光
- 与以基础物理学研究闻名的日本大学强强联手，成功完成该器件的运行演示
- 该器件可应用于光电转换技术，有望提高数据处理速度并减少能耗，而这对进一步实现人工智能演进而言至关重要

2025 年 4 月 15 日

TDK 株式会社（TSE:6762）宣布其已成功研发出世界首台“自旋光电探测器”，一款集成光、电子和磁性元件的光自旋电子转换元件——通过利用波长为 800 纳米[1]的光，将响应速度提高至 20 皮秒（ 20×10^{-12} 秒），比传统基于半导体的光电探测器快 10 倍以上。新器件有望成为实现光电转换技术的关键驱动因素，在提高（尤其是在 AI 应用中）数据传输和数据处理速度的同时降低能耗。

以更高的速度、更低的能耗实现海量数据传输，是人工智能技术演进的必由之路。为了进行数据处理和计算，需要通过电信号在 CPU/GPU 芯片之间进行数据传输以及将数据传输出/入存储器。因此，对光通信和光互连的需求不断增加，因其能够实现不受互连距离影响的高速度。此外，作为紧密融合光元件和电子元件的技术，光电转换技术在全球市场上的受关注度也越来越广。

为了解决诸如此类的挑战，TDK 将其目前应用于数十亿个 HDD 磁头的磁隧道结（MTJ）技术应用于光子学领域的硬盘磁头。该技术的主要优势之一在于使用了单晶基板，因此不涉及晶体生长，且该器件的成型与基板材料无关。相较而言，传统基于半导体的光电探测器在波长较短的情况下存在物理限制。由于自旋光电探测器的工作原理完全不同，且利用了电子加热现象，因此即使波长缩短，也能以超高速运行[1]。此外，运行波长范围较广，目前已确认的运行波长范围为从可见光到近红外光。TDK 已与磁性材料超快现象测量领域的研究先驱日本大学联手，成功完成了自旋光电探测器的运行演示。

不仅如此，得益于其能够高速探测可见光的优势，这款自旋光电探测器对未来预计将不断发展壮大的应用领域而言将大有用处，如用于 AR/VR 智能眼镜器件[2]、[3]和高速图像传感器等。与抗宇宙射线能力较弱的传统半导体光感设备相比，MTJ 元件具备很强的抗宇宙射线能力，预计将被用作航空航天应用领域的光探测元件。在上述成果的基础之上，TDK 未来将继续完善其高速光探测元件，进一步提高其有用性。

* 截至 2025 年 4 月，来源：TDK 调研

[1] J.Phys.D: Appl.Phys.58 06LT01 (2025), “Spin photo detector by using a CoFeB magnetic tunnel junction”（利用 CoFeB 磁隧道结的自旋光电探测器）

<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1361-6463/ad9284/meta>

[2] https://www.tdk.com/en/news_center/press/20221013_01.html

[3] https://www.tdk.com/en/news_center/press/20241009_01.html

术语

- AI: 人工智能
- 光电转换: 一项融合了光和电子元件的技术
- 光自旋电子转换: TDK 自创的术语, 融合了光、电子和磁性元件
- HDD: 硬盘
- CPU: 中央处理器
- GPU: 图形处理器
- 自旋: 描述粒子 (如电子) 内禀旋转的一种基本属性
- MTJ: 磁隧道结
- AR: 增强现实
- VR: 虚拟现实

主要应用

- 面向数据中心和生成式 AI 应用的光通信、光互连用光电探测器
- AR/VR 用光电探测器

主要特点与优势

- 利用磁隧道结 (MTJ) 元件 (属于磁性元件) 实现光探测, 而传统光探测元件属于半导体元件
- 超快速光探测
- 在从近红外光到可见光的广泛波长范围内实现超快速光探测
- 可在任何板材和多种类型的器件上制备
- 可应用于数据中心、面向生成式 AI 应用的光通信和光互连、以及和 AR/VR 等领域

关于 TDK 公司

TDK 株式会社总部位于日本东京, 是一家为智能社会提供电子解决方案的全球化先进电子公司。TDK 建立在精通材料科学的基础上, 始终不移地处于科技发展的最前沿并以“科技, 吸引未来”, 迎接社会的变革。公司成立于 1935 年, 旨在将用于电子和磁性产品的关键材料铁氧体予以商业化。TDK 全面和创新驱动的产品组合包括无源元件, 如陶瓷电容器、铝电解电容器、薄膜电容器、磁性产品、高频元件、压电和保护器件、以及传感器和传感器系统 (如: 温度和压力、磁性和 MEMS 传感器)。此外, TDK 还提供电源和能源装置、磁头等产品。产品品牌包括 TDK、爱普科斯(EPCOS)、InvenSense、Micronas、Tronics 以及 TDK-Lambda。TDK 重点开展如汽车、工业和消费电子、以及信息和通信技术市场领域。公司在亚洲、欧洲、北美洲和南美洲拥有设计、制造和销售办事处网络。在 2024 财年, TDK 的销售总额为 146 亿美元, 全球雇员约为 101,000 人。

请到本公司的新闻网站下载本新闻稿和相关图片

如欲获取更多有关本产品资料请点击 https://www.tdk.cn/zh/about_tdk/innovation/spin-photo-detector/index.html

地区媒体联系方式

地域	负责人	所属	电话号码	邮件地址
Greater China	Ms.Clover XU	TDK China Co., Ltd.	+86 21 61962307	TDK.PR-CN@tdk.com