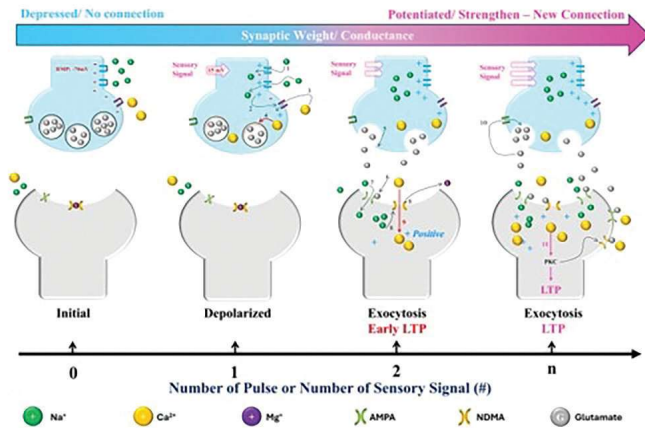


NHÓM NGHIÊN CỨU ĐHQGHN VÀ ĐHQG-HCM CÔNG BỐ CÔNG TRÌNH VỀ MẠNG TRỞ NHỚ (MEMRISTOR ARRAY) TRÊN TẠP CHÍ ADVANCED FUNCTIONAL MATERIALS

NHÓM NGHIÊN CỨU LIÊN TRƯỜNG GIỮA TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN, ĐHQG-HCM VÀ TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN CÙNG VIỆN BÁN DẪN VÀ VẬT LIỆU TIỀN TIẾN, CÔNG VIÊN CÔNG NGHỆ CAO VÀ ĐỔI MỚI SÁNG TẠO, ĐHQGHN VỪA CÔNG BỐ CÔNG TRÌNH KHOA HỌC VỀ MẠNG TRỞ NHỚ TRÊN ADVANCED FUNCTIONAL MATERIALS – MỘT TRONG NHỮNG TẠP CHÍ HÀNG ĐẦU THẾ GIỚI VỀ KHOA HỌC VẬT LIỆU VÀ VẬT LÝ CHẤT RẮN, DO NHÀ XUẤT BẢN WILEY PHÁT HÀNH.



Mô hình cơ chế giả lập khớp thần kinh của các tế bào trong chip memristor

Với chỉ số ảnh hưởng (Impact Factor) gần 19, được xếp hạng Q1 theo Scimago và nằm trong danh sách Nature Index, Advanced Functional Materials là diễn đàn học thuật uy tín bậc nhất trong lĩnh vực này. Công bố quốc tế này là minh chứng rõ nét cho sức mạnh hợp tác giữa hai Đại học Quốc gia hàng đầu Việt Nam trong nghiên cứu khoa học và đổi mới sáng tạo.

CÔNG BỐ QUỐC TẾ KHẲNG ĐỊNH NĂNG LỰC NGHIÊN CỨU

Hai nhóm nghiên cứu của PGS.TS

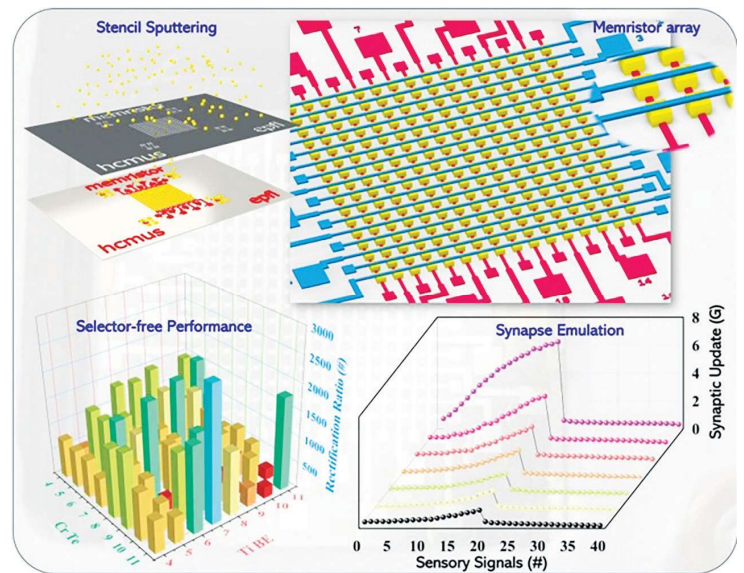
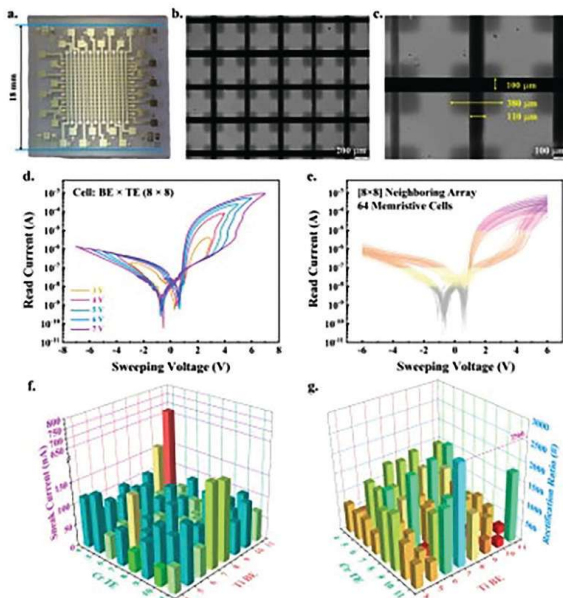
Nguyễn Trần Thuật, Viện trưởng Viện Bán dẫn & Vật liệu tiên tiến, Công viên Công nghệ cao và Đổi mới sáng tạo, ĐHQGHN, nghiên cứu viên cao cấp Trường ĐH Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN và của PGS.TS Phạm Kim Ngọc, Trường ĐH Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-HCM, phối hợp cùng các cộng sự trong và ngoài nước, vừa công bố công trình trên tạp chí Advanced Functional Materials (AFM) – một trong những tạp chí uy tín hàng đầu trong lĩnh vực khoa học vật liệu và vật lý chất rắn, thuộc nhà xuất bản Wiley.

Bài báo với tiêu đề “Selector-Free 16×16 CrOx/TiO₂-Based Memristor Array for Synaptic Dynamics and LTP/LTD Emulation: Experimental–Computational Correlation” (DOI: 10.1002/adfm.202516695) là sản phẩm tiêu biểu của dự án nghiên cứu được Quỹ Đổi mới sáng tạo VinIF tài trợ, với chủ nhiệm là PGS.TS. Phạm Kim Ngọc và đồng chủ nhiệm là PGS.TS. Nguyễn Trần Thuật.

MẢNG TRỞ NHỚ VÀ BƯỚC TIẾN CHO PHẦN CỨNG TRÍ TUỆ NHÂN TẠO

Trở nhớ (memristor) là linh kiện điện tử thế hệ mới, được coi là nền tảng cho công nghệ tính toán phỏng não, hướng đi mô phỏng cơ chế hoạt động của bộ não người. Khác với transistor truyền thống, trở nhớ vừa có khả năng lưu trữ vừa có khả năng “học hỏi” thông qua việc thay đổi độ dẫn điện theo tín hiệu đã nhận, tương tự như cách khớp thần kinh (synapse) trong não điều chỉnh cường độ kết nối.

Trong nghiên cứu này, nhóm đã chế tạo thành công mảng trở nhớ 16×16 (8-bit) dựa trên vật liệu CrOx/TiO₂. Đặc biệt, hệ linh kiện có thể tái hiện hiện tượng tăng cường (Long-Term Potentiation – LTP) và suy giảm (Long-Term Depression – LTD) độ dẫn dài hạn – cơ chế then chốt của học tập và ghi nhớ sinh học.



“Khả năng tái tạo các quá trình LTP/LTD trên trở nhớ không chỉ là một thành công khoa học mà còn là bước tiến quan trọng hướng tới việc xây dựng các mạng nơ-ron phần cứng, giúp trí tuệ nhân tạo trong tương lai trở nên hiệu quả, tiết kiệm năng lượng và gần gũi hơn với tự nhiên,” PGS.TS. Phạm Kim Ngọc nhấn mạnh.

Bên cạnh thực nghiệm, nhóm nghiên cứu cũng triển khai mô phỏng bằng lý thuyết phiếm hàm mật độ (Density Functional Theory - DFT) để phân tích cơ chế hoạt động của trở nhớ. Kết quả mô phỏng về sự dịch chuyển khuyết tật oxy và cấu trúc điện tử cho thấy sự phù hợp chặt chẽ với dữ liệu thực nghiệm, củng cố thêm độ tin cậy của công trình.

Theo PGS.TS Nguyễn Trần Thuật: “Sự kết hợp giữa thực nghiệm và mô hình mô phỏng không chỉ giúp chúng tôi lý giải rõ hơn cơ chế hoạt động của trở nhớ mà còn mở ra hướng đi bền vững cho việc thiết kế linh kiện bán dẫn dùng trong công nghệ tính toán thế hệ mới. Đây là một trong những minh chứng cho sức mạnh của khoa học liên ngành, nơi vật lý, hóa học, khoa học vật liệu và trí tuệ nhân tạo cùng hội tụ”.

HỢP TÁC KHOA HỌC MỞ RỘNG KHÔNG BIÊN GIỚI - Ý NGHĨA HỌC THUẬT VÀ CHIẾN LƯỢC QUỐC GIA

Công trình là kết quả hợp tác của nhiều đơn vị trong và ngoài nước, sự hợp tác chặt chẽ, liên khoa học của hai đại học quốc gia ĐHQG-HCM và ĐHQGHN đóng vai trò

chủ chốt trong triển khai nghiên cứu, thể hiện sức mạnh liên kết giữa hai trung tâm đào tạo – nghiên cứu hàng đầu cả nước. Bên cạnh đó, nhóm còn nhận được sự hỗ trợ từ Trường Đại học Bách Khoa Liên bang Thụy Sĩ (EPFL) trong kỹ thuật quang khắc mặt nạ cứng (stencil lithography) và từ Đại học Tohoku (Nhật Bản) trong lĩnh vực tính toán mô phỏng.

Việc công bố trên AFM không chỉ khẳng định năng lực nghiên cứu mà còn mang nhiều ý nghĩa lâu dài. Về mặt học thuật, công trình góp phần làm sáng tỏ cơ chế hoạt động của trở nhớ, đặt nền tảng cho sự phát triển các hệ thống tính toán phỏng não quy mô lớn. Về công nghệ, quy trình chế tạo được đánh giá là đơn giản, tiết kiệm, đồng thời tương thích với công nghệ vi mạch CMOS, hứa hẹn khả năng tích hợp trực tiếp vào các chip điện tử truyền thống.

Về chiến lược, nghiên cứu này là bước đi quan trọng để Việt Nam từng bước tham gia vào chuỗi phát triển công nghệ bán dẫn và phần cứng trí tuệ nhân tạo – những lĩnh vực có ý nghĩa then chốt trong kỷ nguyên chuyển đổi số và công nghiệp

4.0. Đồng thời, đây cũng là minh chứng cho hiệu quả của cơ chế liên kết giữa nhà nước – đại học – quỹ hỗ trợ nghiên cứu – doanh nghiệp, qua đó tạo môi trường khoa học thuận lợi cho thế hệ trẻ.

“Chúng tôi tin rằng, cùng với sự đầu tư và chính sách hỗ trợ phù hợp, Việt Nam hoàn toàn có thể phát triển các nhóm nghiên cứu mạnh trong lĩnh vực công nghệ vật liệu, bán dẫn và phần cứng AI, qua đó góp phần vào chiến lược công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước,” PGS.TS Phạm Kim Ngọc chia sẻ thêm.

Thành tựu này không chỉ đóng góp tri thức khoa học mới mà còn mang ý nghĩa chiến lược đối với sự phát triển công nghệ cao tại Việt Nam, đặc biệt trong lĩnh vực bán dẫn và phần cứng trí tuệ nhân tạo.

Với sự hỗ trợ từ Quỹ VinIF, cùng sự đồng hành của các đại học trong và ngoài nước, giới khoa học Việt Nam đang từng bước khẳng định vị thế trên trường quốc tế và tiến gần hơn tới mục tiêu trở thành trung tâm nghiên cứu – phát triển công nghệ cao trong khu vực.

