

電子工程專輯

IBM 宣佈以碳化矽晶圓片製作出石墨烯混頻器 IC

IBM 研究中心(IBM Research)發表首款以晶圓尺寸石墨烯(graphene)所製成的 IC，並展示這款混頻器(mixer)可在 10GHz 頻率下運作的性能。該款類比 IC 是由整合在碳化矽(silicon carbide, SiC)晶圓片上的石墨烯電晶體與一對電感所組成，鎖定無線通訊應用。

寬頻混頻器的作用是產出具備輸入訊號混合(和差)頻率的輸出訊號，是很多電子通訊系統的基礎零件；根據 IBM 研究中心人員表示，該款石墨烯元件可達到 10GHz 的混頻性能，熱穩定性則可達到攝氏 125 度。

此外 IBM 團隊也指出，這次新發表的碳化矽晶片研發成果，主要是透過開發出能維持石墨烯品質的晶圓等級製程，克服了設計上的障礙，同時也顧及到該元件與其他零組件在複雜電路中的整合性。

「雖然已有不少奈米科技的突破性發展，是鎖定在改善傳統矽微處理器的短期缺陷，我們的創新研發成果則是在克服以新材料進行設計之障礙上的一個關鍵里程碑；採用新材料所製成的元件，能展現超越矽半導體元件的功能性。」IBM 研究中心的一位發言人表示。

IBM 的研究人員是以 SiC 晶圓片的加溫退火(thermal annealing)製程來合成石墨烯，在 SiC 晶圓片表面形成均勻的石墨烯層；該石墨烯電路是以 4 層金屬層與 2 層氧化物層，形成上方閘極(top-gated)的石墨烯電晶體、晶片上電感與導線。

研究人員表示，他們所研發的製造架構也可適用其他型態的石墨烯材料，包括將化學氣相沉積(CVD)石墨烯薄膜合成在金屬薄膜上，也能相容於可降低成本與提高產能的光學微影製程。過去該研究團隊曾發表過頻率分別高達 100GHz 與 155GHz，以磊晶(epitaxial)與 CVD 石墨烯製成的單獨電晶體，其閘長度各為 240 奈米與 40 奈米。

編譯：[Judith Cheng](#)

([參考原文](#)：IBM researchers demo graphene IC on SiC wafer, by Nicolas Mokhoff)