

シリコン量子コンピュータの研究開発動向

Research and Development in Silicon-based Quantum Computers

産業技術総合研究所ナノエレクトロニクス研究部門 森 貴洋

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, MORI Takahiro

E-mail: mori-takahiro@aist.go.jp

昨今の量子コンピュータ研究動向の一つの特徴は、これまで半導体集積素子・回路開発を担ってきた企業・研究機関がその高い技術力を背景に参入してきたことにある。従来ラボレベルで研究されてきた量子ビット素子を中心とする量子コンピュータ技術群は、これにより研究開発速度が著しく高まる様相を見せている。アメリカではインテル社と IBM 社が、ヨーロッパでは Leti および imec が研究活動を活発化させている。これら企業・研究機関は超伝導量子技術と半導体量子技術の両者を扱うのが一般的である。2013 年頃から始まった google や microsoft といった所謂 IT Giants の参入と併せて、情報産業と半導体産業とが実施する一大研究テーマとなる様相を呈してきた。

ようやくラボレベルから脱しようというシリコン量子コンピュータ技術群は、これまでの半導体集積素子・回路技術から見れば課題を多数有している。おそらく量子コンピュータは、従来の集積回路に比べて「繊細な」取扱が必要なものになり、半導体集積回路に比べて簡単に作れるというものではない。それにもかかわらず、従来集積回路開発で実施されてきた大規模試作・測定による実験的検討と TCAD/EDA ツール群を用いたシミュレーション技術による設計的検討との両者に現状では困難があり、量子専用の開発用技術群の整備が必要となっている。

本講演では以上の背景を受けて、シリコン量子コンピュータの研究開発動向について世界的な研究動向を概観すると共に、今後研究開発が必要となると予想される技術群についてハードウェアの工学的見地から概説する。

【謝辞】本発表は文部科学省光・量子飛躍フラッグシッププログラム (Q-LEAP) JPMXS0118069228 の助成を受けて実施した研究において検討した内容を一部含む。