

科学研究費助成事業（基盤研究（S））研究進捗評価

課題番号	17H06148	研究期間	平成29(2017)年度 ～令和3(2021)年度
研究課題	layer transfer による高移動度 材料 3 次元集積 CMOS の精密構造制御	研究代表者 (所属・職) (令和4年3月現在)	高木 信一 (東京大学・大学院工学系研究 科(工学部)・教授)

【令和2(2020)年度 研究進捗評価結果】

評価		評価基準
○	A+	当初目標を超える研究の進展があり、期待以上の成果が見込まれる
	A	当初目標に向けて順調に研究が進展しており、期待どりの成果が見込まれる
	A-	当初目標に向けて概ね順調に研究が進展しており、一定の成果が見込まれるが、一部に遅れ等が認められるため、今後努力が必要である
	B	当初目標に対して研究が遅れており、今後一層の努力が必要である
	C	当初目標より研究が遅れ、研究成果が見込まれないため、研究経費の減額又は研究の中止が適当である
(意見等) 本研究は、従来の Si 技術では様々な課題がある 3 次元 CMOS 集積化に関して、Ge や InAs などの新たな材料を採用することにより MOSFET の 3 次元集積化を実現しようとする研究であり、(1)layer transfer によるチャンネル形成技術、(2)ソース・ドレイン (SD) 形成と 3 次元コネクティビティ技術 (3) MOS 界面制御技術の手法と学理の確立を目指している。 これらの課題に関して、Ge 層の超薄膜化に伴う移動度の顕著な向上、GOI (Ge-On-Insulator) で問題になっていた欠陥と歪みの問題のアニール処理による改善、n、p チャンネルともに Ge-MOSFET で作製する手法の提案など、極めて顕著な成果が得られている。さらに、得られた研究成果は、国際会議での発表や著名な学術誌への掲載が数多くなされている。今後とも、新型 3 次元 MOS 集積回路の実現に向けて優れた成果を期待する。		

【令和4(2022)年度 検証結果】

検証結果	当初目標に対し、期待どりの成果があった。
A	設備利用計画の変更を余儀なくされたこともあり、当初提案のⅢ-V/Ge チャンネル CMOS の実現と性能実証には至っていないが、高移動度 GOI チャンネル FET 及びⅢ-V-OI チャンネル FET の形成技術の高度化、3 次元 CMOS 形成技術の開発に加え、MOSFET の高性能化に向けた高移動度Ⅲ-V チャンネルに対する低温 SD 形成、Ge/SiGe MOS 界面制御やⅢ-V MOS 界面制御の取組において、優れた成果が上がっている。
	極薄 GOI チャンネルの有用性や、InGaAs-OI チャンネルを活用した 3 次元集積 CMOS の光インターコネクト技術への新展開が見いだされている点も高く評価できる。