

半導体

研究開発課題名：フォノンエンジニアリングに立脚した3DIC放熱技術開発

研究開発代表者：野村 政宏 東京大学・生産技術研究所・教授

共同研究機関：東京大学大学院工学系研究科



目的：

3DICの立体構造とパワー密度増大による接合温度上昇は克服すべき課題であり、高効率な放熱技術開発は必須である。本課題では、TSVおよびBEOL部に用いられている低熱伝導率のSiO₂絶縁膜を一部高熱伝導AINで代替することにより高放熱性を実現し、半導体産業の進化とCO₂排出量削減の両立を可能にする3DICの実現に貢献する。

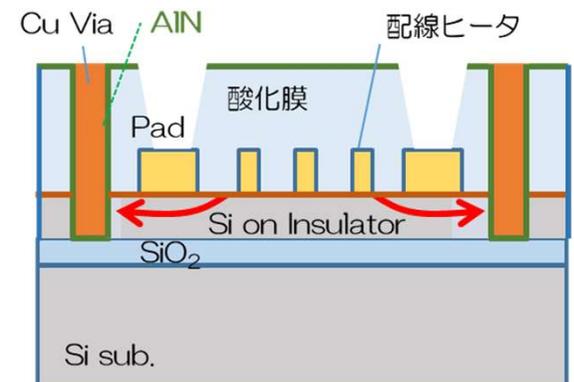
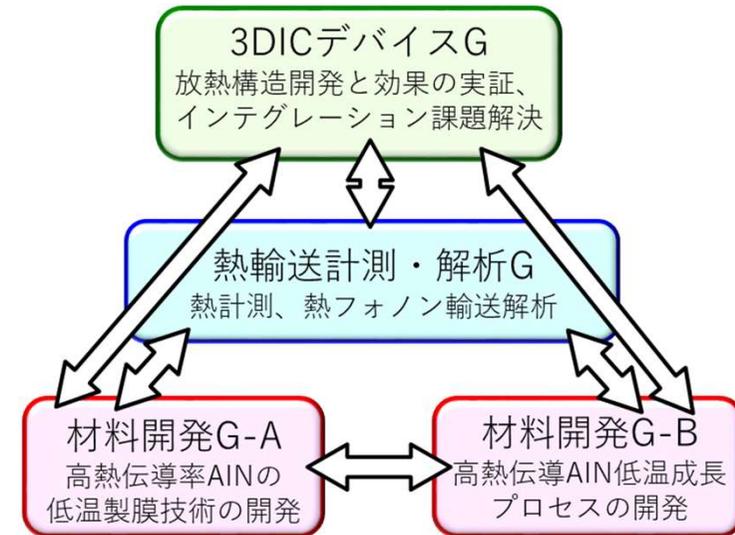
研究概要：

・ 取り組む課題

高いエネルギー効率を実現する3DICの進化および省エネ化は、半導体産業の進化とCO₂排出量削減の両立のために不可欠である。3DICの立体構造とパワー密度増大による接合温度上昇は克服すべき課題であり、高効率な放熱技術開発は必須である。高放熱性を実現するため、プロセスインテグレーションを考慮した現実的かつ即効性のあるAINの低温成膜技術開発とフォノンエンジニアリングの視点に立脚した新規構造の導入を行う。

・ カーボンニュートラル貢献へのシナリオ

先端半導体の消費電力を削減することで、デジタルインフラの大幅な低消費電力化が可能になりCO₂の削減に効果的である。特に、3DIC化は、データ移動に伴う電力消費を桁違いに低減することで消費電力の大幅削減が可能であり、CO₂排出量削減に大きく貢献する。熱マネジメントの立場から先端半導体の3DIC化を支援することで、データセンターにおいて5000万t-CO₂e以上削減することに貢献し、2050年のカーボンニュートラル達成に貢献する。



Semiconductor

3DIC thermal management based on phonon engineering

Project Leader : Masahiro Nomura
Professor, Institute of Industrial Science, The University of Tokyo

R&D Team : School of Engineering, The University of Tokyo



Summary :

The three-dimensional structure of 3DICs and the rise in junction temperature due to the increase in power density are issues that must be overcome, and the development of highly efficient heat dissipation technology is essential.

In this project, the low thermal conductivity SiO_2 insulator used in the TSV and BEOL sections will be partially replaced by high thermal conductivity AlN. This structure enables the achievement of efficient heat dissipation and contributes to the realization of 3DICs that enable both the advancement of the semiconductor industry and the reduction of CO_2 emissions. To achieve high heat dissipation, we will develop a realistic and effective low-temperature deposition technology for AlN, taking process integration into consideration, and introduce a new structure based on a phonon engineering perspective. This technology supports 3DICs, which contribute to the reduction of more than 50 million t- CO_2 e in data centers and achieve carbon neutrality by 2050.

