

戦略的国際共同研究プログラム (SICORP)

日本-V4「先端材料」領域 事後評価結果

1. 共同研究課題名

「高い安定性を有する GaN-MOS トランジスタスイッチ」

2. 日本-V4 研究代表者名 (研究機関名・職名は研究期間終了時点) :

日本側研究代表者

橋詰 保 (北海道大学 量子集積エレクトロニクス研究センター・教授)

相手側研究代表者

Jan KUZMIK (Slovak Academy of Sciences, Slovakia, Head of
Department)

Boguslawa ADAMOWICZ, (Silesian University of Technology, Poland,
Associate Professor)

Lajos TÓTH, (Hungarian Academy of Sciences, Hungary, Senior
Research Fellow)

3. 研究実施概要

窒化ガリウム MOS 型高電子移動度トランジスタ (GaN MOS-HEMT) の動作安定性を、MOS ゲート構造の界面電子準位の制御によって、飛躍的に向上させることが目的である。そのために、MOS 界面特性の詳細評価と界面制御法の開発 (日本)、厳密計算法による界面欠陥準位解析 (ポーランド)、界面構造の透過型電子顕微鏡解析 (ハンガリー)、界面欠陥準位制御と新素子構造に基づく MOS-HEMT の試作と評価 (スロバキア) をそれぞれが分担した。

4. 事後評価結果

4-1. 研究の達成状況及び得られた研究成果 (論文・口頭発表等の外部発表、特許の取得状況を含む)

$\text{Al}_2\text{O}_3/\text{GaN}$ および $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{AlGaIn}$ 構造の界面欠陥準位についての理解が進み、ゲート電極形成後の低温熱処理プロセス (PMA : Post-Metallization Annealing) の開発により、Si MOS 構造と同等の優れた界面特性を得ることが可能になった。また、PMA を MOS-HEMT に適用し、バイアス・高温ストレスを加えても、0.3V 以下のしきい値電圧シフトと 1nA/mm 以下のドレイン漏れ電流を実現し、極めて安定なトランジスタ動作を達成することができた。個々の共同研究の成果が、プロジェクト全体の目標達成に不可欠に結びついており、優れた基礎共同研究

成果を挙げていることが論文発表等の実績からも窺える。

4-2. 研究成果の科学技術や社会へのインパクト、わが国の科学技術力強化への貢献

化合物半導体で初となる **MOS** トランジスタの実用化に扉を開け、**5G** 世代に対応可能な **MOS-HEMT** を示した。今後は国内デバイスメーカーとの共同研究も推進し、当該分野の研究開発をリードし続けることを期待する。本研究の成果が、実用化研究開発の大きな推進力になるだろう。

以上