

二国間交流事業 共同研究報告書

令和4年7月20日

独立行政法人日本学術振興会理事長 殿

[日本側代表者所属機関・部局]

国立大学法人東海国立大学機構名古屋大学
未来材料・システム研究所

[職・氏名]

教授・天野 浩

[課題番号]

JPJSBP 120207711

1. 事業名 相手国: インド (振興会対応機関: DST) との共同研究

2. 研究課題名

(和文) ミリ波応用のための InAlN/GaN 高移動度トランジスタの開発

(英文) Development of InAlN/GaN high electron mobility transistor prototype for mm-wave
electronic applications3. 共同研究実施期間 2020年7月1日 ~ 2022年6月30日 (2年 ヶ月)

4. 相手国側代表者(所属機関名・職名・氏名【全て英文】)

Indian Institute of Technology Roorkee, Assistant Professor, Biplab SARKAR

5. 委託費総額(返還額を除く)

本事業により執行した委託費総額		1,850,000 円
内訳	1年度目執行経費	900,000 円
	2年度目執行経費	950,000 円
	3年度目執行経費	0 円

6. 共同研究実施期間を通じた参加者数(代表者を含む)

日本側参加者等	6名
相手国側参加者等	3名

* 参加者リスト(様式 B1(1))に表示される合計数を転記してください(途中で不参加となった方も含め、全ての期間で参加した通算の参加者数となります)。

7. 派遣・受入実績

	派遣		受入
	相手国	第三国	
1年度目	0	0	()
2年度目	0	0	()
3年度目	0	0	()

* 派遣・受入実績(様式 B1(3))に表示される合計数を転記してください。

派遣:委託費を使用した日本側参加者等の相手国及び相手国以外への渡航実績(延べ人数)。

受入:相手国側参加者等の来日実績(延べ人数)。カッコ内は委託費で滞在費等を負担した内数。

8. 研究交流の概要・成果等

(1)研究交流概要(全期間を通じた研究交流の目的・実施状況)

次世代高速・低遅延・大容量通信規格 5G およびビヨンド5G用における無線通信用マイクロ波・ミリ波増幅素子として期待される AlGaIn/GaN HEMT に関して、ゲートリークを抑えた MOS ゲートを有する MOS-HEMT を作製し、そのSパラメータによる高周波特性解析を日本側名古屋大学で実施し、そのデバイスを回路に組み込むためのSPICEモデルの構築をインド側IIT Roorkee で行った。その成果は、以下の 2 本の論文としてまとめられた。

[1] A.Jadhav, T. Ozawa, A. Baratov, J. T. Asubar, M. Kuzuhara, A. Wakejima, S. Yamashita, M. Deki, S. Nitta, Y. Honda, H. Amano, S. Roy, and B. Sarkar, "Modified Small Signal Circuit of AlGaIn/GaN MOS-HEMTs Using Rational Functions"IEEE Trans. On Elec. Dev., 68, 6059-6064 (2021). DOI 10.1109/TED.2021.3119528

[2] A.Jadhav, T. Ozawa, A. Baratov, J. T. Asubar, M. Kuzuhara, A. Wakejima, S. Yamashita, M. Deki, S. Nitta, Y. Honda, S. Roy, H. Amano, and B. Sarkar," Generalized Frequency Dependent Small Signal Model for High Frequency Analysis of AlGaIn/GaN MOS-HEMTs" IEEE J. Elec. Dev. Soc., , 9, 570-581 (2021). DOI 10.1109/JEDS.2021.3081463

また今年度、以下の 3 本目の論文を投稿し、現在査読中である。

A.Jadhav, T. Ozawa, A. Baratov, J. T. Asubar, M. Kuzuhara, A. Wakejima, S. Yamashita, M. Deki, S. Nitta, Y. Honda, S. Roy, H. Amano, and B. Sarkar, "An Accurate Approach to Develop Small Signal Circuit Models for AlGaIn/GaN HEMTs using Rational Functions and Dependent Current Sources", IEEE J. Elec. Dev. Soc.

(2)学術的価値(本研究交流により得られた新たな知見や概念の展開等、学術的成果)

MOS-HEMT の作製に関しては、これまで製造法や、静特性および一部の高周波特性に関する報告例は存在したものの、高周波回路に実際に組み込むにはそれだけでは不十分で、S パラメータ特性の評価結果を用いて SPICE モデルを構築することが必要である。本共同研究により、MOS-HEMTという新しいデバイス構造の作製からシミュレーションモデル抽出に至るまで一貫して実施できたことは学術的に大きな成果であり、実際の回路に組み込むための一連のプロセスを模範化できたことになる。

(3)相手国との交流(両国の研究者が協力して学術交流することによって得られた成果)

デバイス製造が得意な名古屋大学と、高周波デバイス評価、特にSPICEモデルパラメータ抽出が得意な IIT Roorkee が共同で行うことにより、MOS-HEMT による次世代通信用高周波増幅回路製造の模範化ができた。

(4)社会的貢献(社会の基盤となる文化の継承と発展、社会生活の質の改善、現代的諸問題の克服と解決に資する等の社会的貢献はどのようにあったか)

名大-IIT の取り組みは、今後企業が次世代通信用高周波増幅回路製造するうえで模範となりうる。これにより、新規デバイス開発時間の大幅な短縮が可能となり、次世代通信規格の社会実装が加速される。

(5)若手研究者養成への貢献(若手研究者養成への取組、成果)

名大側は博士前期課程の学生が中心となって研究が遂行され、IIT 側も博士課程の学生が中心となって研究がすすめられた。またこれまで公表した2つの論文は博士前期課程の学生が第一著者となって発表したものである。

(6)将来発展可能性(本事業を実施したことにより、今後どの様な発展の可能性が認められるか)

今回の成果は、大学のみならず企業の高周波デバイス製造にかかわっている研究者・開発者にとって模範となる研究開発手法を提供している。今回は 50GHz までのシミュレーションであったが、今後通信容量を大幅に増加するための、より高周波デバイスの開発においても有用である。

(7)その他(上記(2)～(6)以外に得られた成果があれば記載してください)

例:大学間協定の締結、他事業への展開、受賞など