

審査の結果の要旨

氏 名 ブシュナク サナド サレフ ケレディーン

本論文は、**All-Digital Fully-Integrated CMOS Wireless Transceiver for Chip-Chip Communication by Near-Field and Multi-Stage Resonance Coupling** (和訳：多段磁気共鳴結合と近接場によるチップ間通信に向けたデジタル CMOS 無線トランシーバに関する研究)と題し、チップ間、チップボード間の近接・非接触通信の通信距離を伸ばす手法に関する研究成果を纏めたもので、全8章よりなり、英文で記述されている。

第1章は、序論であり、本研究の背景として、設計の観点からのデジタル設計のアナログ設計に対する優位性、近接・非接触通信の研究現況について論じるとともに、本論文の構成について述べている。

第2章は、**"Fundamentals of Wireless Communication (無線通信の基礎)"**と題し、ASK, FSK, PSKと言ったデジタル変調方式および、誘導結合を用いたチップ間通信の研究動向に関して論じている。

第3章は、**"Near-field Communication Using Modified BPSK (改良型 BPSK 手法を用いた近接場通信)"**と題し、改良型 BPSK 変調手法の提案および本変調手法に適したサブサンプリング型復調手法の提案とサンプリングクロックのジッター・位相特性とエラーの関係および SFDR 特性の解析的な評価を行っている。さらに本変調手法の伝送エラー特性の解析から本手法に適したエラー訂正手法の提案とこれらを含めた通信システムの FPG Aによる実装と近接通信の評価を行っている。

第4章は、**"All-Digital Fully-Integrated CMOS Transceiver (全デジタル完全集積型 CMOS トランシーバ)"**と題し、第3章で提案した改良型 BPSK 手法に基づく変調・復調回路およびエラー訂正回路を搭載したトランシーバを、極力デジタル設計フローにのっとり 0.18 μ m CMOS チップを用いて実現し、送信特性に関して評価を行っている。

第5章は、**"Analysis of Multi-stage Resonance System (多段磁気共鳴システムの解析)"**と題し、電力伝送面から研究が進められてきた多段磁気共鳴システムの近接通信への適用に関して解析的な検討を行っている。

第6章は、”Measurement of Multi-stage Resonance (多段磁気共鳴の測定)”と題し、第5章の解析結果に基づき、4コイルシステムにおける伝送特性・バンド幅の実測による評価を行うことで、第3章で提案の改良型BPSK変調手法を用いた近接・非接触通信への適当可能性に関する評価を行っている。

第7章は、”Chip-Chip Communication Using Multi-stage Resonance (多段磁気共鳴を利用したチップ間通信)”と題し、第6章における多段磁気共鳴を用いた近接・非接触通信のチップ間通信への適用と、オンチップコイルの共振特性と通信距離、通信速度の関係に関して解析的およびシミュレーションにより評価し、実現可能性に関する議論を行っている。

第8章は、結論である。

以上要するに本論文は、近接・非接触通信においてデジタル回路設計により実現可能な変調・復調手法およびエラー訂正手法の提案と、誘導結合における通信距離の延長を実現する多段磁気共鳴手法の提案を行い実測およびシミュレーションにより実証したもので、半導体集積回路工学の発展に寄与するところが少なくない。

よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。