

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 （ 工 学 ）	氏名	満 仲 健
学位授与の要件	学位規則第4条第①・2項該当		
論 文 題 目			
Study on Wireless CMOS Receivers for Satellite Applications (衛星機器向けワイヤレス CMOS 受信器に関する研究)			
論文審査担当者			
主 査	教 授	藤 島 実	印
審査委員	教 授	吉 川 公 磨	印
審査委員	教 授	マタウシュ・ハンス・ユルゲン	印
審査委員	准 教 授	天 川 修 平	印
審査委員	准 教 授	吉 田 毅	印
〔論文審査の要旨〕			
<p>本学位請求論文では、屋外に設置される衛星放送の受信機器と電波天文に用いられるミリ波を用いた受信機器を CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 集積回路で構築することに焦点をあて、位相同期回路 (PLL) を含むダウンコンバータを集積化し、外気温の変動によっても安定的に動作する高信頼な CMOS ダウンコンバータの実現に向けた研究を行っている。そこでは、一般的な受信機器が持つ製造上の課題に加えて、衛星機器が持つ特有な課題を解決するための、製造余裕を考慮した設計、安定動作、広帯域化に関する研究を、10GHz 帯と 100GHz 超の CMOS 回路を対象に行っており、全 5 章からなる。</p> <p>第 1 章は“Introduction”であり、10GHz 帯と 100GHz 帯における衛星機器について概説し、CMOS で研究開発を行う意義と、衛星機器特有の課題を明らかにし、本論文の背景とともにまとめている。</p> <p>第 2 章は“Frequency Synthesizer”と題し、PLL シンセサイザに焦点をあて、10GHz 帯の PLL と 100GHz 帯の PLL に使用される電圧制御発振器 (VCO) と分周器についての研究について述べている。10GHz 帯 PLL に使用する VCO は、製造費用の削減につながる小面積化のために、インダクタ 1 つからなる VCO を用いている。また、位相雑音及び温度特性を満たしつつ発振周波数の広帯域動作により性能余裕を満たすために、VCO 利得と諸性能のトレードオフを解決する手法を提案し、試作結果から手法の有効性を報告している。また 100GHz 帯 PLL シンセサイザでは、134GHz PLL を実現するための VCO と分周器の広帯域化に繋がる構成を提案し、134GHz PLL の実現が可能となる結果について報告をしている。</p>			

第3章は“Wide Locking Range and Low Energy Differential Dual-Modulus Prescaler”と題し、高周波動作、広帯域、低消費電力を実現する注入同期型可変分周器についての研究を述べている。10GHz帯差動型分周器において100%を超える広範囲な動作帯域と、エネルギー効率の良い性能を実現している。本回路では、広範囲な温度で動作しつつ、低消費電力を実現している。

第4章は“Amplifiers and a Mixing Block for a Broadcasting Satellite”と題し、10GHz帯の増幅器と周波数変換器、1.5GHz帯の可変利得増幅器に加え、温度変動によらず一定の利得を得る温度補正可変利得増幅器について述べている。10GHz帯の増幅器と周波数変換器と1.5GHz帯の可変利得増幅器は目標仕様を満たすために、衛星機器に特有の温度変動によっても一定利得を得るための提案を行い、温度変動があっても信頼性の高い受信回路を得ることに成功している。

第5章は“Conclusion”であり、本論文の総括と今後の研究課題について述べている。本論文に記載した10GHzの衛星機器は量産につながる信頼性を確保する一方、100GHz帯CMOS回路は、これまで実現が困難であった100GHz帯のPLL化への道筋をつけることができた。

以上、審査の結果、材料固有の性能が化合物半導体に比べて劣るものの量産性の優れるシリコンを用いたCMOS集積回路を使い回路技術により信頼性と高性能を両立する技術を示されており、本論文の著者は半導体集積科学の分野における学術的貢献が大きく博士(工学)の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。