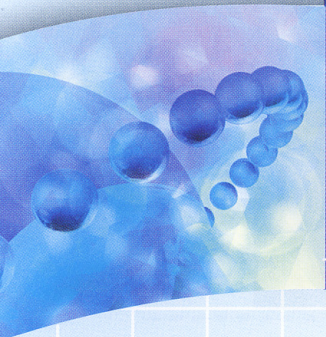


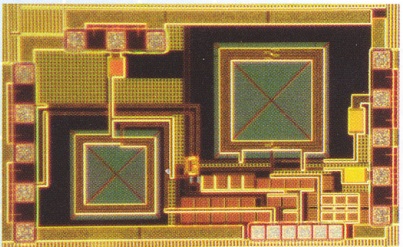
東工大カレナル

2
No. 396

Feb. 2005



Tokyo Institute of Technology Chronicle



CONTENTS

就任挨拶	2
研究	
エリクソン・ヤング・サイエンティスト・アワード	
受賞報告	3
東京医科歯科大学との人工心臓の共同研究	5
レーザー多重共鳴法によるクラスター内化学	
反応の研究	6
「こんなこともまだ・・・」	9
ニュース・イベント	
フレームカーが行く	11
FD 研修会報告 国際化とは？	
大学・大学院教育はどうあるべきか？	13
スタンフォード大学ロス教授による実践的	
創造性育成講座	22
2004年度教員初任者向け授業改善研修の	
実施報告	26
第46回東京工業大学学内駅伝大会	27
平成16年度「東工大挑戦的研究賞」授与式を	
実施	28
平成17年職員成人式開かれる	29
学生	
第3回相澤基金海外研修体験報告	
ラオスで絵本の啓蒙活動	29
第5回相澤基金海外研修体験報告	
ベルリン・フィル音楽留学記	31
人事異動	33

研究

エリクソン・ヤング・サイエンティスト・アワード受賞報告

岡田 健一

はじめに

2004年度エリクソン・ヤング・サイエンティスト・アワードを頂いた。エリクソン・ヤング・サイエンティスト・アワード (The Ericsson Young Scientist Award) は、日本国内の情報通信分野での科学的な研究活動を奨励するため、特に35歳以下の若手研究者を対象に、日本エリクソン株式会社が授与している賞である。今回の受賞は、私が行う「超広帯域リコンフィギュラブル無線集積回路技術の研究」に対するものである。授賞式は、元東京工業大学学長の末松安晴先生、ミカエル・リンドストロム在日スウェーデン大使、日本エリクソン代表取締役ローリー・バックレイ氏のご出席のもと、2004年11月22日にスウェーデン大使館でとり行われた。本稿では、受賞研究の概要について簡単に紹介する。

研究の概要

近年の無線通信技術の発展は著しい。従来、GHz帯無線回路は高価な化合物半導体により製造されてきたが、シリコン CMOS プロセスの発達により、多くの GHz 帯無線回路が CMOS 集積回路として製造されている。CMOS 集積回路は低コスト化が容易であり、デジタル処理部と無線回路部との混載により、高機能化と生産コストの削減が可能である。この CMOS 回路技術がさらなる無線通信技術の飛躍を牽引すると言っても過言ではない。しかし、無線回路の混載化は高い付加価値が見込める反面、設計が困難であるという問題を持つ。今後、設計コストが生産コストの大部分を占めることが予測されている。また、無線回路の設計および低コスト化を妨げる別の問題がある。通信技術の発展により、多様な周波数帯域が用いられるようになってきているが、これが無線回路の設計を困難とする重大な要因ともなっている。国内の携帯電話を例にとると、800MHz帯、1.5GHz帯、2GHz帯が利用されており、近年では無線 LAN として2.4GHz帯および5GHz帯が利用されている。また、海外の携帯電話に目を向けると800MHz、900MHz、1800MHz、1900MHz、

2200MHzと多様な周波数帯域が用いられ、また無線回路としてはこれらすべての周波数帯域で利用できるものが望まれている。従来の無線回路では、無線帯域幅が200~300MHz程度であり、これらの周波数帯すべてをカバーするのは不可能である。つまり、現状の CMOS 無線回路設計が抱える課題は、低コスト設計とマルチバンド化である。この両者をつなぐのが、私の行うリコンフィギュラブルアナログ回路技術である。微細化が可能なデジタル回路に、多くの処理を分担させ、なおかつ、高周波で動作するアナログ回路部分も、デジタル制御回路から再構成および再校正することにより、低コスト化とマルチバンド化を実現する。

特性のばらつきが大きい CMOS デバイスでは、素子単体の性能が高くても、個々の部品の微小な不整合により、組合せた際には潜在的な最高性能を引き出すことができない。これが CMOS アナログ回路の本質的問題である。従来研究では素子モデリングや回路方式の改善により、これらの問題を解決しようと試みられていたが、本研究では逆転の発想から、製造後に素子ばらつきや動作温度を動的補償する方法をとる。回路設計の冗長性を排除することで、低消費電力化・設計容易化・広帯域化・高周波化が達成可能である。

これまでの研究成果として、以下の2点を明らかにした。1つは、RF回路における再構成可能な範囲についての検討である。無線システムの多様化のため、幅広い周波数帯域における無線回路が要求されている。無線回路の基本的回路ブロックである電圧制御発振器、低雑音増幅器、周波数混合器について設計を行った。CMOS 0.18 μ m プロセスにおいて、1.3GHz帯から2.5GHz帯での発振を可能とする電圧制御発振器を実現した(図1)。低雑音増幅器(図2)・周波数混合器についても設計を行い、1.7GHz帯から3.2GHz帯の動作が可能な回路方式を開発した。もう1つの検討は、動的な性能補償についてである。動的な電力削減を行う回路方式を考案した。動作時の温度に従って VCO のテール電流を制御することにより、消費電力を70%削減できることを確認した。今後は、800MHzから60GHzまでを単一の回路で対応可能な無線回路方式の開発に取り組んで行きたい。

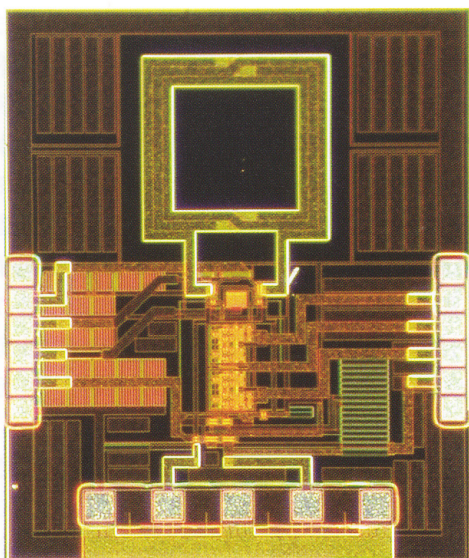


図1 0.18 μm CMOS プロセスで試作した電圧制御発振器 (VCO)

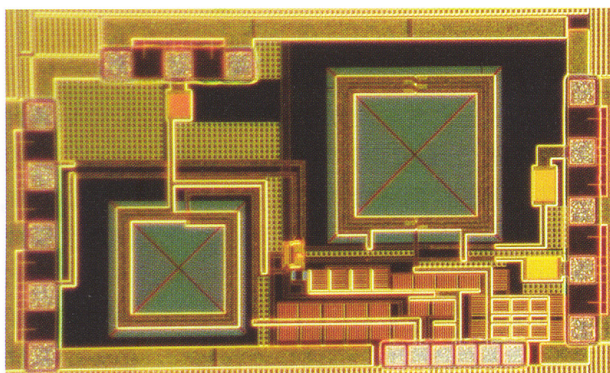


図2 0.18 μm CMOS プロセスで試作した低雑音増幅器 (LNA)

授賞式について

授賞式において、日本エリクソン代表取締役ローリー・バックレイ氏より賞状および副賞が授与された(図3)。授賞式の後に懇親会が催された。ミカエル・リンドストロム在日スウェーデン大使から激励のお言葉を頂いた。ちょうど授賞式の前の週にスウェーデンのルンド大学を訪れており、スウェーデンの大学と日本の大学の違い、特に産学連携のあり方や博士課程学生の待遇の違いについて話をさせて頂いた。また、幸いな事に、元学長の末松先生とお話しさせて頂く機会があった。なかなか研究の成果がでない時期があるかもしれないが、自分の研究を信じて粘り強く遂行することが大切だとのお言葉を頂いた。まだ、初めたばかりの研究ではあるが、必ずこの研究を成功させようと決意を新たにしました。



図3 写真左から、ミカエル・リンドストロム在日スウェーデン大使、岡田、日本エリクソン代表取締役ローリー・バックレイ氏

謝辞

本研究は、精密工学研究所益一哉教授の研究指導のもとでとり行われた。益一哉教授より、高周波測定設備をはじめとする研究設備の全面的な提供を受けた。また、本研究の遂行にあたり、精密工学研究所上羽貞行所長、C&C 振興財団、矢崎科学技術振興記念財団、稲盛財団、カシオ科学振興財団、中島記念国際交流財団より研究費の援助を受けた。

京都大学大学院博士課程を平成15年3月に修了し東工大で研究教育に携わってから日が浅いにもかかわらずこのような賞をいただいたことは、多くの方々のご指導ご支援の賜物であり深く感謝いたします。

(精密工学研究所益研究室 助手)