

*課題番号 : F-12-TU-0044
*支援課題名 (日本語) : 集積化マルチバンドフィルタ
*Program Title (in English) : Integrated Mutli-band Filter
*利用者名 (日本語) : 松村 武
*Username (in English) : Takeshi Matsumura
*所属名 (日本語) : 独立行政法人情報通信研究機構
*Affiliation (in English) : National Institute of Information and Communications Technology

※研究概要 (Summary) :

スマートフォンやタブレット端末の爆発的な普及に伴い、通信トラフィックの増大が懸念される中、コグニティブ無線技術による周波数利用効率の改善への期待が高まっている。今後、コグニティブ無線端末の実用化に向けた研究開発が推進されるが、商用化に向けては、小型端末の開発が強く望まれる。しかし、コグニティブ無線端末は既存携帯端末以上に多くの通信システムを収容する必要がある、高周波回路も複雑化する。そのため、実装部品の小型化、集積化が一層求められるが、中でも、通信システムごとに厳しい仕様が要求される高周波フィルタの小型化、集積化は非常に挑戦的な課題である。本研究では、MEMS 技術により複数の高周波フィルタを同一基板上に形成するマルチバンドフィルタの試作開発を行っている。また、将来的な小型 RF フロントエンドの実現に向けて、LSI デバイスとの集積化技術を開発し、LSI デバイスに集積された集積化マルチバンドフィルタの研究開発を行っている。

※実験 (Experimental) :

• PE-CVD, Sumitomo MPX-CVD

LSI と SOI ウェハ接合前工程として、LSI ウェハの接合面を平坦化する必要がある。そのため、PE-CVD により LSI ウェハ上に SiO₂ を比較的厚めに成膜し、研磨することで平坦化する。

• Wafer bonder, Suss Microtech SB6e

LSI ウェハ上に薄膜単結晶シリコンを接合する。これは、SOI ウェハのデバイス層を利用することで実現するが、この LSI ウェハと SOI ウェハの接合に利用している。なお、接合はポリイミドを用いた直接接合である。

• Si Deep-RIE, Sumitomo MUC-21

接合後に、SOI ウェハのデバイス層と BOX 層を除去することで、LSI ウェハ上に薄膜単結晶シリコンを接合した基板を得る。このデバイス層を SF₆ によりエッチングするために利用している。

• Sputtering, Shibaura CFS-4ESII

集積化フィルタは圧電薄膜である AlN を用いたメカニカル共振子で形成している。これら共振子は、AlN 薄膜の上下面に金属薄膜を形成した構造であり、これら金属薄膜を成膜するために利用している。直近の主な材料は、モリブデンである。

※結果と考察 (Results and Discussion) :

前述の工程については、特に問題ないが、フィルタの基本性能は成膜した圧電材料によるところが大きい。本研究では圧電薄膜に AlN を用いており、これは他所の成膜装置で成膜している。現時点では、デバイスの完成には至っているが、期待される性能が得られておらず、AlN の成膜方法、成膜結果の検証などを実施しているところである。

※その他・特記事項 (Others) :

今後、高品質な圧電薄膜の成膜技術を確立し、実働デバイスの性能評価を実施したい。また、試作デバイスの開発により得られた知見等については、学会や論文誌面において、対外発表を行う予定である。

共同研究者等 (Coauthor) :

東北大学 田中 秀治 准教授