DAMキャビティ構造を用いたKu帯シリコン受動素子

吉田幸久*　末廣善幸***
西野　有**　高木　直**
李　相錫*

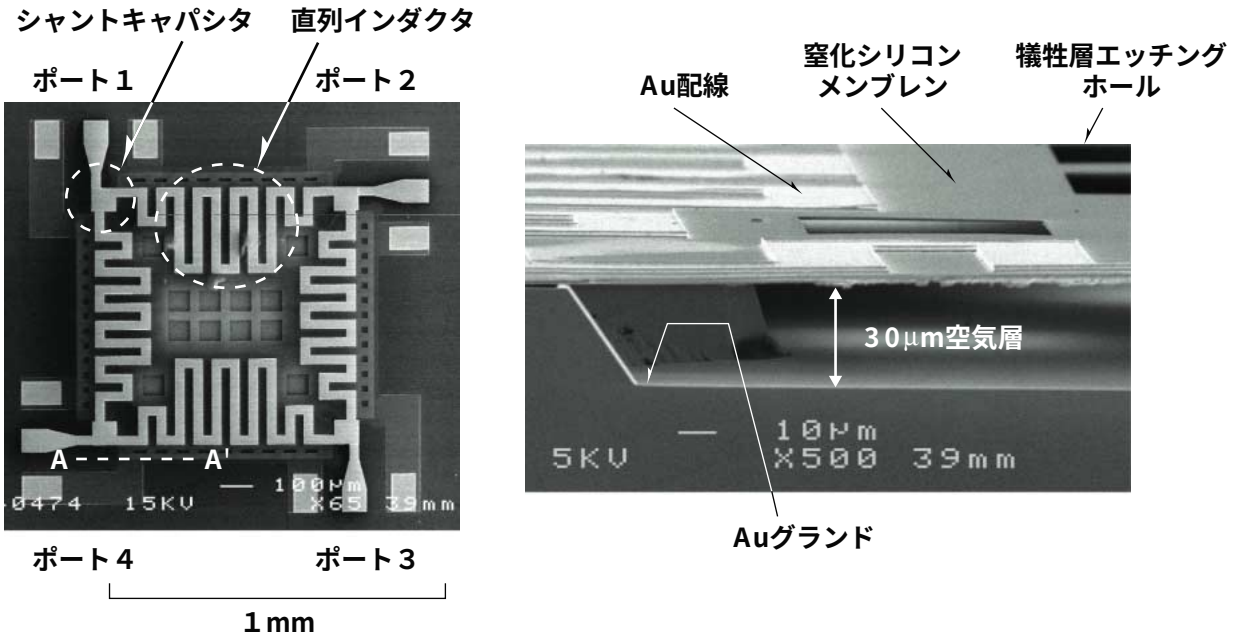
Silicon-based Ku-Band Passive Components having a DAM Cavity Structure

Yukihisa Yoshida, Tamotsu Nishino, Sang-seok Lee, Yoshiyuki Suehiro, Tadashi Takagi

要　旨

近年，MEMS(Micro Electro Mechanical Systems)技術を用いて，マイクロ波・ミリ波帯用の高周波デバイスをシリコン(Si)基板上に実現しようとするRF(Radio Frequency)MEMSの研究開発が盛んになされている。RF MEMSは，小型・高性能・低コストな半導体センサで実証されているマイクロマシニング技術を高周波デバイスにも適用し，高価なガリウムひ素やセラミック基板の代わりに安価なSi基板上に積極的に高周波回路を作り込もうとする試みである。MEMS特有の高アスペクト構造やメンブレン構造を巧みに利用することによって，Si基板上でも誘電体損失を最小限に抑えることが可能である。また，MEMSスイッチのような可動素子では，メカニカルな切換えを行うため，広帯域で優れたOn／Off特性を持つ高周波スイッチの実現が期待されている。

本稿では，三菱電機が独自に開発したDAM(Dielectric Air Metal)キャビティ形成技術について述べる。この技術は，“基板がメタルでシールドされるために誘電体損失が小さい”“基板の片面加工で作製できるため低コストである”“キャビティの深さを変えるだけで多様な受動回路に適用できる”といった特長を持ち，安価なSi基板上に多様な受動回路を持つ高周波モジュールに展開していくことができる。ここでは，Ku帯(12～18GHz)用途で開発した伝送線路，ハイブリッド回路，MEMSスイッチについて述べる。この結果から，RF MEMSとDAMキャビティ構造が次世代の高周波デバイスの有望な基盤技術であることを示す。



マイクロマシニング技術によって作製したKu帯シリコン受動回路

高周波信号の電力と位相を分配するハイブリッド回路をDAMキャビティ形成技術によりSi基板上に作製した。左図は上面写真，右図は左図A–A′での断面写真を示す。メタライズされたシリコンのキャビティ上にAu配線からなるRF回路パターンが誘電体メンブレン(窒化シリコン)によって中空支持されており，Si基板に起因する誘電体損失を低減できる構造になっている。

*先端技術総合研究所(工博)　**情報技術総合研究所（工博）　***先端技術総合研究所