

課題番号 : F-15-RO-0047  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : メニスカス力を用いた SOI 膜の転写における転写率向上の研究  
 Program Title (English) : Improvement of Yield in SOI Layer Transfer to PET substrate Using Midair Structure  
 利用者名(日本語) : 水上隆達, 東清一郎  
 Username (English) : R.Mizukami, S.Higashi  
 所属名(日本語) : 広島大学大学院先端物質科学研究科  
 Affiliation (English) : Graduate School of Advanced sciences of Matter, Hiroshima University

### 1. 概要(Summary)

中空構造 SOI(Silicon on Insulator)層を用いた低温転写技術における高性能フレキシブルデバイス実現のため、広島大学ナノデバイス・バイオ融合研究所の設備を用いて微細加工を行った。現在、課題としてフレキシブル基板上への単結晶 Si 膜の転写歩留り向上が挙げられる。調査の結果、転写歩留りを低下させる主な要因として転写時にパーティクルが引き起こす気泡によるものと、SiO<sub>2</sub> 柱サイズ(直径)によるものの二つであることが判明した。気泡が発生すると、その部分は転写不可能となるため、洗浄工程の追加によりパーティクルの除去を試みた。また従来の SiO<sub>2</sub> 柱サイズは約 940 nm と太く転写されない事から、再現良く細い SiO<sub>2</sub> 柱が作製できるプロセスとして濃度の異なる HF を用いて、二段階のウェットエッチングを行った。また以上のプロセスでインバータ回路を作製し、動作を測定した。

### 2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

マスクレス露光装置

【実験方法】

SOI 基板[SOI 層: p-type Si(100), 8-20 Ω·cm]において SC1+HF 洗浄後、マスクレス露光装置を用いて 3 μm × 6 μm のライン両端に 20 μm × 20 μm の正方形の Si 膜を配置したドッグボーン形状にパターンニングした (Fig.1)。次に、BOX 層(SiO<sub>2</sub> 層)を 25%の HF にて 5 分 40 秒エッチングした後、さらに 2.5%の HF にて 2 分 50 秒間の追加エッチングにより SiO<sub>2</sub> 柱に支えられた中空構造 SOI 層を形成した。ここで中空構造 SOI 層とは、極細の SiO<sub>2</sub> 柱で局所的に保持された単結晶 Si 膜のことである。また PET 基板においてスクラブ洗浄と純水超音波洗浄をした後、エイジング処理として 130℃バークを行っ

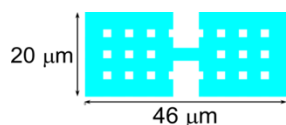


Fig.1 Image of SOI layer

た。その後中空構造 SOI 層と PET 基板を 8 μL の純水を介して対向密着させ、80° C のホットプレート上で 15 分間加熱後、基板を分離することにより c-Si 膜を PET 基板上へ転写した。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

各プロセス後の洗浄により、PET 基板・SOI 基板両方においてパーティクルの除去に成功し、気泡の発生を抑制することができた。また、BOX 層の二段階エッチングを実施することで 400 nm の SiO<sub>2</sub> 柱を再現良く作製することを可能にした。その結果、PET 基板上への転写成功率 99.6%を実現した (Fig.2)。また Fig.3 に示すように作製したインバータ回路において入力電圧に対して出力電圧が反転していることが分かる。

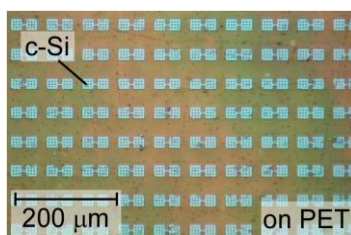


Fig.2 c-Si films on PET

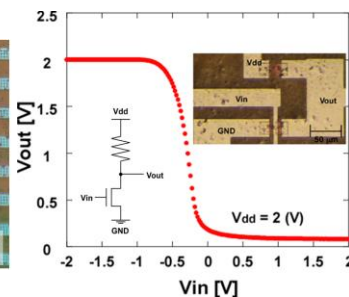


Fig.3 Vin - Vout characteristic of inverter

### 4. その他・特記事項(Oth

### 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) 水上 隆達, 中川 明俊, 平松 和樹, 竹島 真治, 山下 知徳, 東 清一郎, ”中空構造 SOI 層を用いた低温転写技術における PET 基板上高転写率の実現”, 応用物理学学会学術講演会、平成 28 年 3 月 20 日. 講演番号 : 20p-S423-16

### 6. 関連特許(Patent)