

課題番号 : F-16-FA-0034  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : シリコン半導体ウェーハへのめっき電極形成プロセスの開発  
 Program Title (English) : Development of electroless metallization process on silicon  
 利用者名(日本語) : 木村利彦<sup>2)</sup>, 定金大介<sup>1)</sup>, 山田直輝<sup>1)</sup>, 阪本進<sup>1)2)</sup>, 八重真治<sup>1)</sup>, 平田正治<sup>2)</sup>  
 Username (English) : T.Kimura<sup>2)</sup>, D.Sadakane<sup>1)</sup>, N.Yamada<sup>1)</sup>, S.Sakamoto<sup>1)2)</sup>, S.Yae<sup>1)</sup>, M.Hirata<sup>2)</sup>  
 所属名(日本語) : 1)兵庫県立大学大学院工学研究科, 2)日本オイコス株式会社  
 Affiliation (English) : 1)University of Hyogo, 2)Nippon Oikos Co., Ltd.

## 1. 概要(Summary)

シリコン半導体ウェーハの外部取出し電極は、薄膜プロセスで形成されている。今回、ウェーハ表面に金属ナノ粒子を無電解置換積析出させた後、無電解めっきすることで付着力のある低オーミックコンタクト抵抗の電極形成プロセスを発明した。本研究では、結晶シリコン系太陽電池やパワーデバイス用シリコンウェーハのバックメタルへの応用に向けた開発や試作を行っている

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

スピコーター、露光機、リアクティブイオンエッチャー、ドラフトチャンバー(洗浄・現像・エッチング)、ホットプレート、膜厚測定器、パターン寸法測定器

### 【実験方法】

図に示すプロセスで、太陽電池の試作や評価用サンプル作製を行う。共同研究開発センターでは、電極以外をマスクングするため、フォトレジストを用いてパターン形成を行う。太陽電池ではグリッド電極、コンタクト抵抗評価では TLM 法の電極パターンを形成後、めっき成膜し特性評価を行った。

### 感光性膜パターン形成



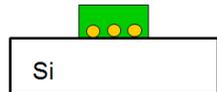
### 金ナノ粒子析出



### 感光材除去



### 無電解めっき膜形成



## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig1 に無電解 Ni-P めっき後、5  $\mu\text{m}$  の電気 Cu めっきした太陽電池試作セルを示す。反射防止とパッシベーション目的で、数  $\mu\text{m}$  の凹凸のあるテクスチャー面表面に成膜している SiN<sub>x</sub> にプロセス過程で有機成分が混入、これがレジストの密着強度劣化に電極パターン欠陥となっていたことが判明、めっきプロセスに問題がないことがわかった。

Fig2 に Si ウェーハ上の Au ナノ粒子の TEM 画像を示す。Si 上に Au 単結晶が整合成長し、界面で合金層を形成していた。XPS では、Au4f のピークが高エネルギー側にシフトしていた。Au/Si 界面に Au シリサイドが形成されていると考えられる。Au を長時間析出すると単結晶 Au 上に多結晶 Au が観察された。めっき膜の密着性は、Au が単結晶粒子である場合に高く、多結晶になると低下した (Fig. 3)。

同プロセスで SiC でもオーミック電極をめっき成膜することに成功した 1)。

## 4. その他・特記事項 (Others)

シリコンに関する本研究が、エレクトロニクス実装学会マイクロエレクトロニクスシンポジウムの「2015 ベストペーパーアワード」に選ばれた。

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

(1) SiC への直接無電解めっき; 山田直輝, 福田健二, 阪本進, 福室直樹, 八重真治, MES2016 (第26回マイクロエレクトロニクスシンポジウム) 論文集, pp. 83-86 (2016.09.08)

## 6. 関連特許(Patent)

なし

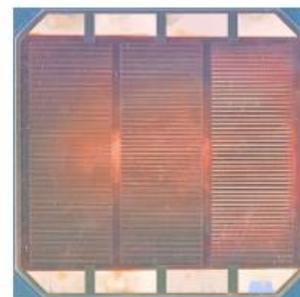


Fig. 1 Photograph of Cu film pattern deposited on Si wafer.

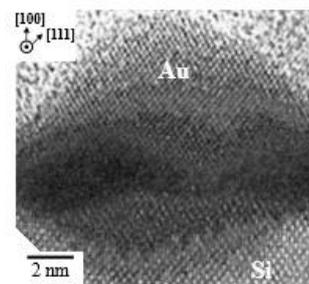


Fig. 2 Cross-sectional TEM image of Au nanoparticle/Si substrate.

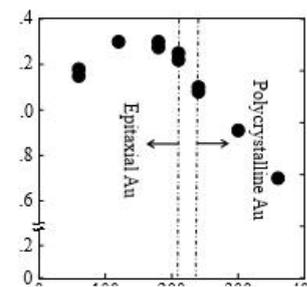


Fig. 3 Maximum film thickness of Ni-P film (adhesion) vs. Au nanoparticle deposition time.