

課題番号 : F-16-WS-0047  
 利用形態 : 共同研究  
 利用課題名(日本語) : ISFET の不良解析 3: ISFET の再度の電気特性測定と断面観察  
 Program Title(English) : FAILURE ANALYSIS of the ISFET 3  
 利用者名(日本語) : 江刺正善<sup>1)</sup>  
 Username(English) : I. M. Esashi<sup>1)</sup>  
 所属名(日本語) : 1) 東北大学 原子分子材料科学高等研究機構  
 Affiliation(English) : 1) The Advanced Institute for Materials Research (AIMR)

## 1. 概要(Summary)

前報において T 社作製の ISFET デバイス上の TEG のうち MOSFET の電気的特性の不安定さが明らかとなった。その原因としてチャンネルストッパーの不良(拡散濃度不足)が類推された。一方、ゲート絶縁膜については不安定を示唆する情報は得られなかった。本報告では、第一報で ISFET デバイスの測定時にゲートに使用したゲルパッドの代わりに Ga-In 合金を使用し、ISFET デバイスの外的絶縁破壊(ISFET 絶縁膜は水分に弱い)の可能性をなくしたうえで電気的特性の再測定を行うとともに、FE-SEM によるゲート断面のさらなる高倍率観察を行い、ISFET の電気的特性の不安定さの原因の特定を目的とする。

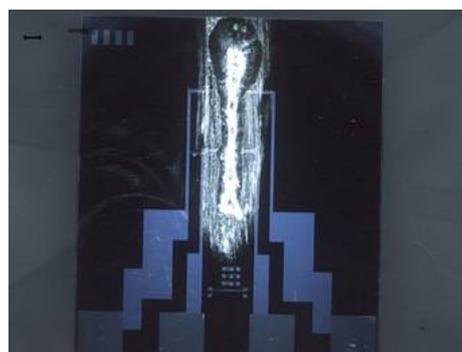


Fig.1 Photographs of ISFET covered with Ga-In Alloy

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

高性能半導体デバイス・アナライザ (B1500A)、  
 集束イオン/電子ビーム加工観察装置(極表面微量元素分析機能つき)、  
 インラインモニター用 超高分解能電界放出型 走査電子顕微鏡

### 【実験方法】

Fig.1 に示すように、ISFET ゲートを Ga-In 合金で覆い、ゲート電極とした。そのうえで Vds-Ids 特性を計測し、ISFET デバイスの不良の原因の手がかりを探した。また、FIB および FESEM を利用し、ゲート断面のさらなる高倍率観測を試みた。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig.2 に Ga-In ゲートの ISFET デバイスの Vds-Ids 特性および Vgs-Ids 特性を示す。

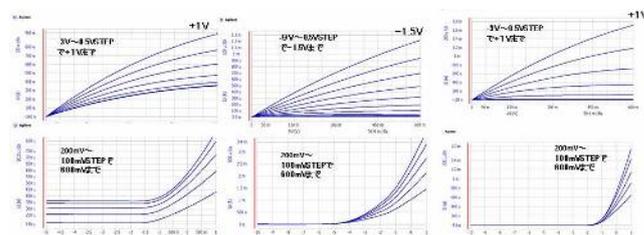


Fig. 2 Characteristics of ISFET with Ga-In Gate

Fig.2 に示されたとおり、Ga-In GATE の ISFET の電気的特性はばらついている。また、OFF 時のリークが大きいものもみられる。Fig.3 に FESEM による ISFET の GATE 断面図を示す。

Fig.3 よりゲートの積層構造そのものには問題がないことが分かった。前報告の TEG のシート抵抗測定より、D,S の拡散濃度は濃いことがわかっており、チャンネルストッパーの拡散濃度はこれを超えていない可能性が高い。よって、ISFET の電気的特性の不良はチャンネルストッパーの不良によるものと結論付けた。

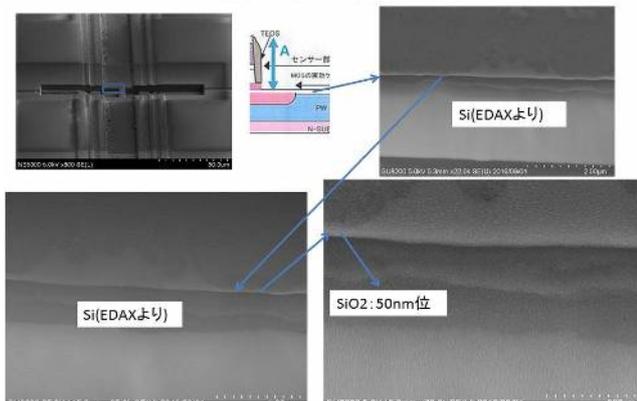


Fig. 3 SEM image of the Gate of ISFET

#### 4. その他・特記事項 (Others)

・共同研究者: 早稲田大学ナノ・ライフ創新研究機構:  
関口哲志、佐々木敏夫

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

なし。

#### 6. 関連特許 (Patent)

なし。