

課題番号 : K-20-KT-0047  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : フレキシブルデバイス表面の保護膜形成技術に関する研究  
 Program Title (English) : Study on technology for forming protective film on flexible device surface  
 利用者名(日本語) : 荒木圭一  
 Username (English) : Keiichi Araki  
 所属名(日本語) : 株式会社 KRI  
 Affiliation (English) : KRI Inc.  
 キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、温度センサー、フレキシブル、パリレン、薄膜

### 1. 概要(Summary)

樹脂や紙などの柔軟な基材の上にウェットプロセスにより半導体材料の薄膜を形成したフレキシブル温度センサーは、曲面への装着が容易であること、軽量、安価などのメリットがある。我々は  $H_2V_3O_8$  について、ナノワイヤーとナノベルトの混合物(Fig.1)の合成に成功し、これを用いたフレキシブルな薄膜の作製、及びNTCサーミスタへの応用の可能性を見出した[1]。

今回、より実用性の高い温度センサーを実現するため、表面コートについて検討した。表面コートは、 $H_2V_3O_8$  薄膜を物理的に保護するという目的に加え、水蒸気バリア性能も要求される。従って、保護膜の表面にはピンホールやクラックが無いことが必要である。さらに、フレキシブルであることも必要である。以上を踏まえて表面コートの素材を検討した結果、気相中で高品質な高分子膜が製膜できるパリレンコートが最適であると判断した。そこで、実験は京都大学ナノテクノロジーハブ拠点保有するパリレンコート装置を利用して素子表面のパリレンコートを検討した。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

パリレン成膜装置

#### 【実験方法】

$H_2V_3O_8$  ナノワイヤーは5酸化バナジウム( $V_2O_5$ )を原料としたソルボサーマルプロセスにより合成した[1]。これを水分散したもの(2.5w%)をPETフィルムにキャストし、室温乾燥により薄膜を得た。電極は銀ナノ粒子インク(バンドー化学製)をインクジェットプリンタ(富士フィルム DIMATIX社製DMP-2850)によりパターンニングした(Fig.2(a),(b))。表面コートにはパリレン(Specialty Coating Systems製 DPX-C)を約5 $\mu$ mの厚さでコートした。

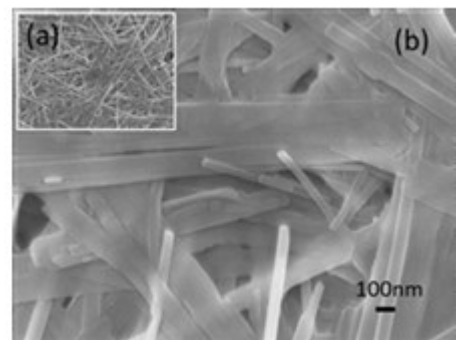


Fig.1 SEM images of  $H_2V_3O_8$  nanowire , (a)low magnification, (b)high magnification

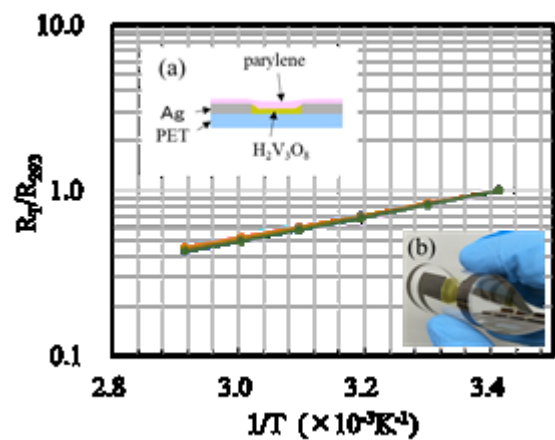


Fig.2 Temperature dependence of resistivity of flexible temperature sensors(n:11), (a)cross view of the device,(b)picture of the device

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製した温度センサーのサーミスタ特性を Fig.2 に示す。温度センサーの抵抗値は温度の逆数の増加(=温度の低下)に伴い指数関数的に増加することが確認された。この結果より、パリレンコートによる  $H_2V_3O_8$  ナノワイヤー膜へのダメージ等が無いことが確認できた。今後、湿度依存性などについても検討する予定である。

#### 4. その他・特記事項 (Others)

・参考文献[1] 荒木:第 79 回応用物理学会秋季学術講演会,19a-PB1-8(2018)

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

(1) 荒木:第 67 回応用物理学会春季学術講演会,14a-PA3-4(2020)

#### 6. 関連特許 (Patent)

なし