

# ナノワイヤ水素センサ

## ～加熱不要の高速応答水素センサ～

### 発明のポイント

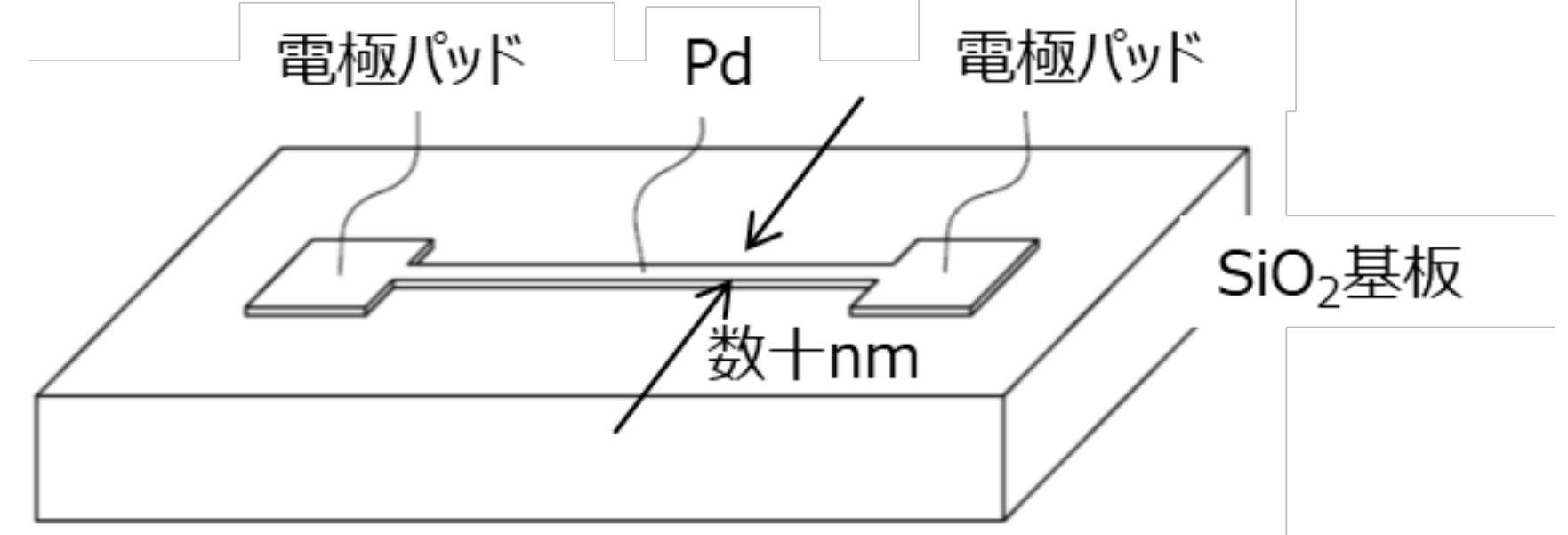
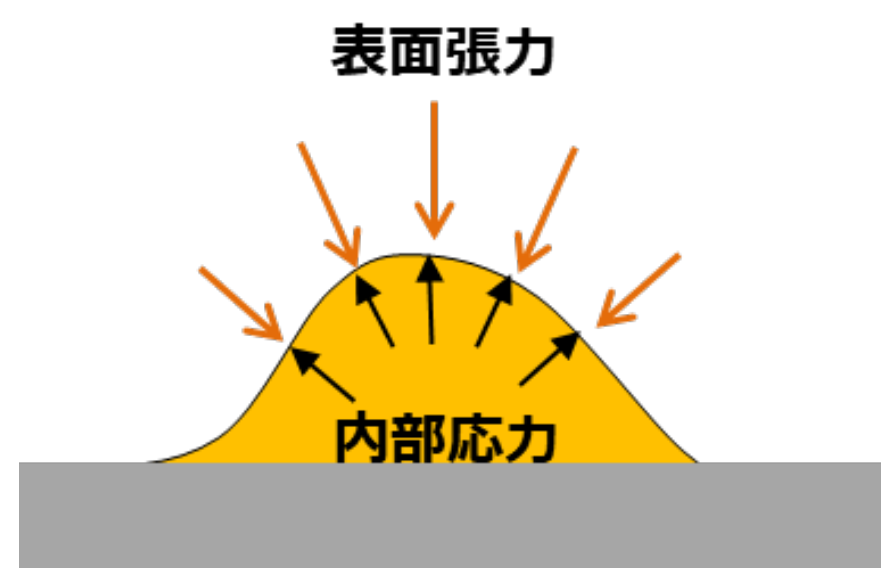
- ・従来の水素ガスセンサのようにセンサ素子部分を加熱する必要がない
- ・従来に比較して高速応答、高速回復の水素ガスセンサである
- ・超小型（数ミリ角）である

### 発明の概要

ナノ領域では下記のようにナノワイヤの曲率半径が $10^{-9}$  mオーダーなので内部応力は100MPaに達する。

内部応力 $\Delta P$ と表面張力 $\gamma$ と曲率半径( $R_1, R_2$ )の関係

$$\Delta P = \gamma \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$



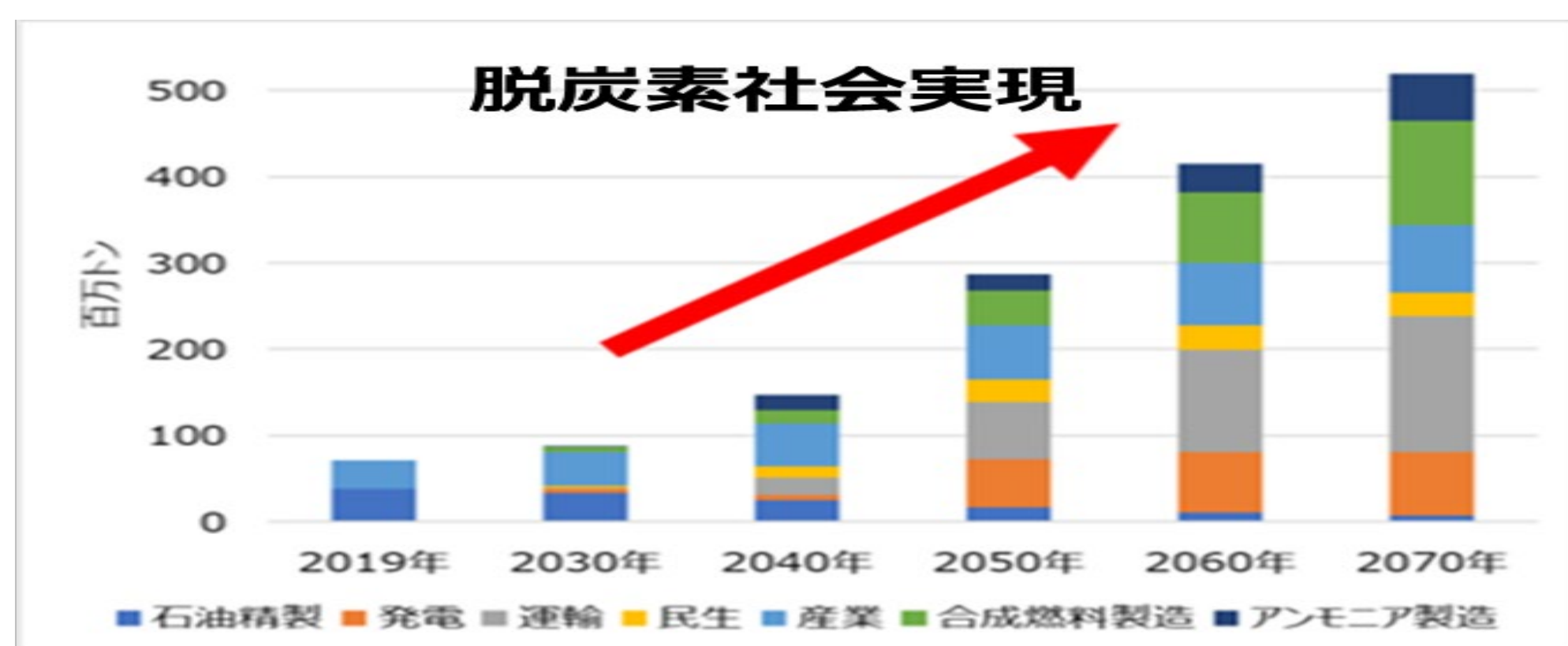
上記のようにPdナノワイヤに電位をかけると水素吸蔵量に反比例した電流が流れる（あるいは抵抗値変化として検出）。

Pdは水素吸蔵金属ではあるが超高压内部応力のため水素原子がワイヤ内部に入り込めずワイヤ表面でのみ吸収、放出が行われる。このため、室温でも高速応答、高速回復の水素ガスセンサになる。

### 従来技術との比較・優位性

方式	原理	応答時間 / 回復時間	消費電流 / 動作温度
熱線型半導体式	金属酸化物半導体表面上での水素の酸化反応による伝導電子の増加を検出	20秒/不明	・108mA@2V ・ <b>480℃</b>
接触燃焼式	水素の触媒 (Pd,Pt/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) 燃焼による素子温度上昇	10秒/不明	・98mA@2V ・ <b>400℃</b>
気体熱伝導式	水素混合に伴う気体熱伝導率の変化を加熱された素子の放熱量(温度)変化としてみる	10秒/不明	・65mA@2V ・ <b>185℃</b>
特表2006-625155	Pd合金ナノ結晶の格子が水素吸蔵によって膨張して互いに接触し、短絡状態になるときの電流を検出	100秒/100秒	・120μA@0.1V ・ <b>室温</b>
<b>本発明</b>	<b>数十nmのPdナノワイヤに働く100MPaの高圧によって水素吸蔵がワイヤ表面に限定される現象を利用して電流変化を検出</b>	<b>27秒/74秒</b> (改善中)	・0.6μA@50mV (ワイヤ長7mm) ・ <b>室温</b>

### 想定される用途



国際エネルギー機関 (IEA) の水素需要予測  
[https://www.fepec.or.jp/library/kaigai/kaigai\\_topics/1260328\\_4115.html](https://www.fepec.or.jp/library/kaigai/kaigai_topics/1260328_4115.html)

2050年カーボンニュートラルの実現のため、今後急速に拡大すると予想される水素利活用のため、水素ガスセンサへの応用が期待される

発明者：  
氏名 真島 豊 (東京工業大学)

#### ライセンス可能な特許

発明の名称 : 水素ガスセンサ  
 出願番号 : 特願2023-027831  
 連絡先 : JST知的財産マネジメント推進部 ライセンス担当  
 電話) 03-5214-8486  
 メール) [license@jst.go.jp](mailto:license@jst.go.jp)  
 URL) [www.jst.go.jp/chizai/](http://www.jst.go.jp/chizai/)

