

### 1.3.2 接触燃焼式水素センサ

接触燃焼式ガスセンサは、Pt 線のコイルが Pt および Pd 触媒を担持したアルミナ多孔質マトリックス中に内包された構造を持つ。使用には 100°C から 200°C 程度のセンサ温度を必要とする。マトリックスの構造などにより検知ガスの選択性を付与することができる。可燃性ガスは Pt や Pd などの触媒金属によって燃焼し、その時に発生する熱によって Pt コイルが加熱され、Pt 線の電気抵抗が増加する。この電気抵抗変化を検出することで水素ガスの存在を検知する。出力電圧がガス濃度に対して比例するため、このセンサはガス濃度検知用として非常に適した特性を持っている。一方、周囲温度の影響を受けやすく、高感度化に限界であるなどの問題点があり、水素爆発下限付近の高濃度領域のセンサとして用いられる。

- ・ 100ppm~4vol%程度の検知濃度域
- ・ 90%応答 1~10s
- ・ 温度上昇に伴う電気抵抗の増加によってガスを検知
- ・ 100°C から 200°C 程度のセンサ駆動温度

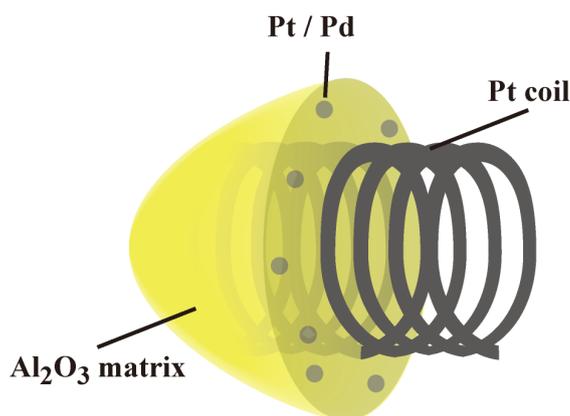


図 1.1 接触燃焼式ガスセンサ

### 1.3.3 半導体型水素センサ

半導体型の検知素子は、SnO<sub>2</sub>のなどの酸化物半導体に触媒として Pd などを担持させたセラミックスによって構成されている。これらのセンサは 400~500°C 程度の温度環境で使用され、多くの種類のガスの検知に利用されている。可燃性ガスの検知には n 形半導体が用いられる。

水素などの可燃性ガスを検知する場合、半導体セラミックス表面に存在する吸着酸素が可燃性ガスによって還元され、表面および粒界付近の電位障壁が変化する。つまり、水素ガスが半導体セラミックスを還元し、センサ素子の電気伝導度が増大することにより水素ガスを検知する。半導体型水素ガスセンサは、ガス検知感度が一般に高く、特に

低濃度ガスの検知に適している。構造や電気回路が単純で大きな出力が得られるためにセンサ全体を小型化することができ、また製造コストも低く抑えられることが特徴として挙げられる。半導体型ガスセンサは、プロパンガスや都市ガスのガス漏れ用、環境ガスや匂いの検知用として広く応用され、低価格で高感度という利点を持つ一方、高濃度水素ガスの検知が難しく、400°C 程度の高温に保持する必要があるという問題がある。現行の半導体型水素用センサの特性について次に示す。

- ・素子表面に「分子ふるい」としてのシリカ膜の形成によって水素選択性を付与可能
- ・1ppm~2%程度の検知濃度域
- ・90%応答まで~20s
- ・素子の電気抵抗の減少によりガスを検知

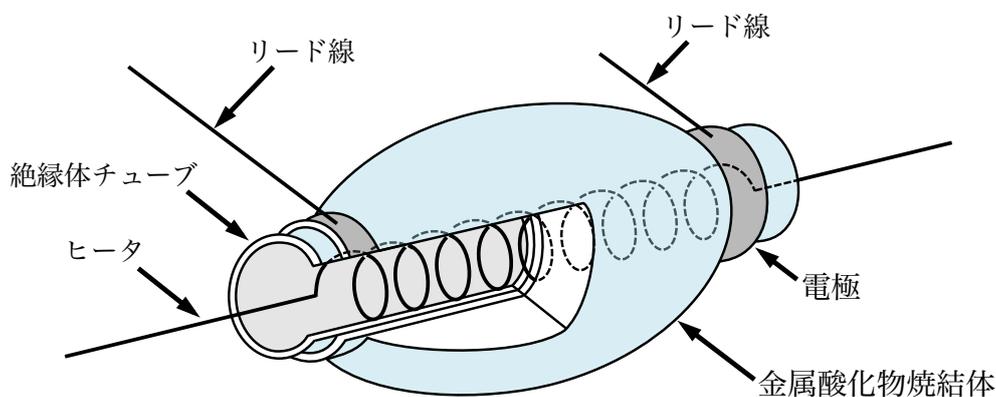


図 1.2 半導体型ガスセンサ

### 1.3.4 熱電変換式水素センサ

熱電変換式センサは、熱電変換材料 SiGe (シリコンゲルマニウム) 等の上に水素ガス燃焼触媒としての Pt 膜を一部分のみ形成する。Pt 膜上に水素分子が到達すると、酸素との燃焼反応により、Pt 膜部分が加熱され、熱電変換素子部分に温度差が生まれる。この素子内での温度勾配によって起電力が生じる。こうして生まれた起電力を検出することで可燃性ガスを検知する。このセンサは、ガス濃度に対して非常に直線性の良い出力を示し、濃度検知センサへの応用も期待が持てる[6, 7]。以下に特徴をまとめる。

- ・数 ppm~5%の検知濃度域
- ・100°C 程度のセンサ駆動温度
- ・90%応答 ~10s
- ・熱起電力を応用した水素ガス検知