

(676) 高温ガス用 SO_2 および CO_2 固体電解質センサー

東工大工材研

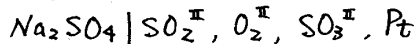
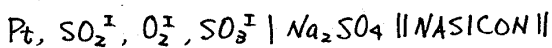
○ 齋藤安俊, 丸山俊夫

1. 緒言

高温ガス用固体電解質センサーとして、現在実用化されているものは、安定化ジルコニア酸素センサーのみであり、他のガス種に通用できるセンサーの開発が期待されている。筆者らは酸化物系ナトリウムイオン導電体である NASICON ($\text{Na}_3\text{Zr}_2\text{Si}_2\text{PO}_{12}$) や β -アルミナを用いた SO_2 および CO_2 センサーに関する研究を行っている。

2. SO_2 センサー

NASICON を固体電解質として、Fig. 1 に示す SO_2 - O_2 - SO_3 濃度電池を構成する。高温では電極上に Na_2SO_4 が生成し、



と表される電池となる。この電池の起電力は導入時の SO_2 分圧 ($P_{\text{SO}_2\text{in}}$) を用いて、

$$E = (RT/2F) \ln(P_{\text{SO}_2\text{in}}/P_{\text{SO}_2\text{in}}) \quad (1)$$

と表される。Fig. 2 に起電力の測定値を示す。計算値の直線と良く一致しており、約 0.1 Pa まで測定できることがわかる。

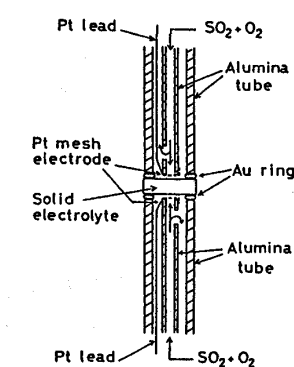
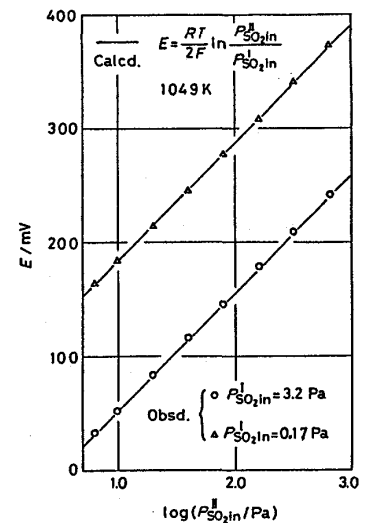
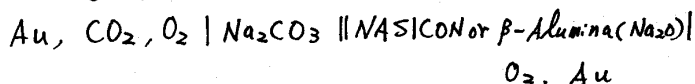


Fig. 1. Concentration cell.

Fig. 2. Electromotive force of the SO_2 sensor.3. CO_2 センサー

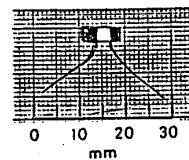
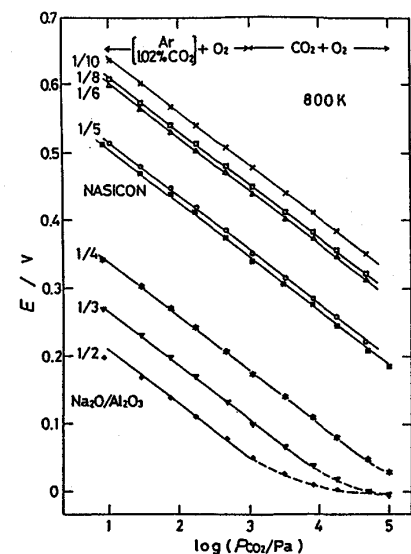
NASICON または β -アルミナの焼結体チップの両側に Au 電極を付け、一方の極 (アノード) のみに、 Na_2CO_3 を塗布して、被測定雰囲気に入挿すると、



と表される電池となる。この起電力は

$$E = E_0 - (RT/2F) \ln(a_{\text{Na}_2\text{O}} \cdot P_{\text{CO}_2}) \quad (2)$$

となり、電解質中の Na_2O の活量 ($a_{\text{Na}_2\text{O}}$) が一定であるとき、 P_{CO_2} のみの関数となる。Fig. 3 にセンサーの概略を、Fig. 4 には起電力の一例を示す。起電力はすべて、傾き ($2.3RT/2F$) の直線で表される。 $\text{Na}_2\text{O}/\text{Al}_2\text{O}_3$ 比を変化させた β -アルミナを用いたセンサーでは、 Na_2O の活量の増大にしたがい起電力は (2) 式から期待されるように低下してくる。また、 $\text{Na}_2\text{O}/\text{Al}_2\text{O}_3 = 1/2$ のセンサーで高 P_{CO_2} 側で起電力が 0 になる。これは β -アルミナ電解質中の Na_2O の活量が高くなり、 CO_2 との反応により Na_2CO_3 をカソード上にも生成することに起因している。

Fig. 3 Tip-type CO_2 sensorFig. 4. Electromotive force of the CO_2 sensors.