

銀系固体電解質の作製

工学部 電気電子システム学科 栗田満史

Keywords : イオン導電体、固体電解質 (全固体電池)、光学測定、構造評価

1. 研究目的

全固体電池開発には、固体電解質そのもののイオン導電性の向上が必須である。その中で、ヨウ化銀(AgI)を添加したガラス材料が注目されているが、その構造上の解明は十分でない。そこで、リン酸銀(AgPO₃)ガラスにAgIを導入すると現れる光吸収に着目し、AgIを添加した場合のガラス中でのAgI構造を理解することを目的とした。

2. 固体電解質の作製とその構造

作製した銀系固体電解質はリン酸銀ガラスにヨウ化銀を添加した(AgI)_x-(AgPO₃)_{1-x}で、次の熔融反応式を利用して、熔融法(熔融温度: 600°C)で得た:

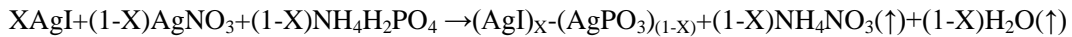


図1に示すように、この電解質は銀イオン導電率が非常に高く(室温: ~1S/m)、ガラス化範囲(0 ≤ x ≤ 0.6)の広い物質である。このガラスはAgIの組成比Xが増加するに従って伝導度σが増加していることが分かる。仮に組成比X=1.0の時のσの値を見積もると高温(≥420K)で安定なα-AgIのそれに近いことがわかる(図1,2)。そこで、ガラスの光透過測定から、ガラスに添加したAgIに係わる光学ギャップ(E₀)を見積もった。その結果、AgI添加に伴って、図1に示すようにα-AgI(高い温度で安定な半融状態の構造を有する相)のE₀の値に近づくことがわかった。このことから、ガラス中のAgIの構造は過冷却液体が凍結されたものと考えることができ、AgIの高いイオン伝導性を示す(融液の)構造が凍結したものと期待される。

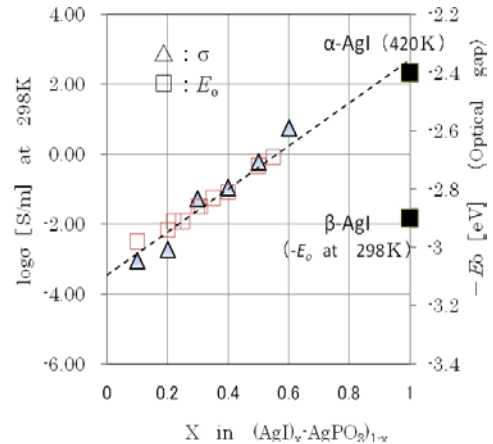


Fig.1 室温でのイオン導電率σと光学ギャップの組成X依存性(α-AgIは420Kのσ)

3. 応用の可能性

一般の電池は、負極/電解質/正極 という構成になっている。この電解質のところに、従来は電解質溶液が使われていたが、ここを上述したようなガラス材料に置き換えると、全固体電池になる。これが実現できれば、液漏れの心配がなく、小型、軽量、長寿命な電池が作製できることになる。今後、実用的な全固体電池を作製する場合、固体電解質と電極との反応の解明と制御が必須となる。

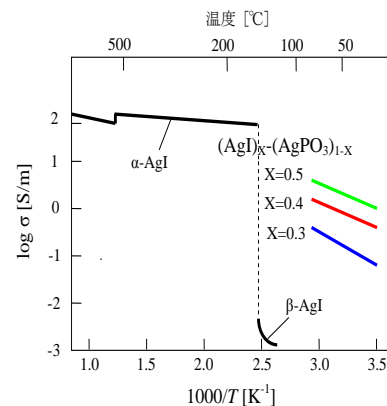


Fig.2 AgI および(AgI)_x-(AgPO₃)_{1-x} ガラスの導電率の温度依存性