

## 平行板コンデンサ法を用いたイオン伝導ガラスの誘電分散測定

工学部 電気電子システム学科 栗田満史

keywords : イオン伝導体、誘電分散、平行板コンデンサ法

### 1. 研究目的

近年、室温において電解質水溶液に匹敵する高いイオン伝導性を示すガラスが見出され、「超イオン伝導ガラス (SICG)」と呼ばれている。SICGは、固体電池のキーマテリアルとして期待は大きく、大学をはじめとする各研究機関で活発な研究開発が行われている。本研究ではSICGの  $(\text{AgI})_x \cdot (\text{AgPO}_3)_{1-x}$  ( $0 \leq x \leq 0.6$ ) に着目した。交流容量法は、平行板試料を、電極で挟むことによりコンデンサを形成し、その電気容量と誘電正接  $D (= \tan \delta)$  の値から誘電特性を求めるもので、可動イオンの拡散メカニズムを調べる方法として有効である。ここでは、容量法を用いて熔融法で作製した  $(\text{AgI})_x \cdot (\text{AgPO}_3)_{1-x}$  の  $x=0, 0.1$  等における誘電緩和の基礎データを報告する。

### 2. 概要と特徴

誘電体に交流電界を印加すると、誘起される分極には一般に位相の遅れ ( $\delta$ ) があり、誘電損失が生じ、熱が発生する。ガラスの誘電損失については、図1に示すような4つの型に分類される損失が観測される。室温で数kHzから数MHzの交流電界を  $\text{AgPO}_3$  ガラスに印加すると、 $\text{Ag}$ イオンの移動損失(図1(b))による誘電分散が起きることが期待され、また、Debye型緩和からずれた複数の緩和をもつブロードな誘電損失曲線が観測されるものと考えられる。

ここでは、表面研磨・洗浄した試料を図2に示すような Agilent16451B の測定治具の電極面(主電極  $\phi 5 \text{ mm}$ ) に平行にセットし、インピーダンスアナライザ 4294A で測定した。なお、測定は、交流3端子法を用い、測定電圧は  $500 \text{ mV}$  で、 $1 \text{ kHz}$  から  $30 \text{ MHz}$  までの周波数を対数掃引して行った。その結果、 $x=0.1$  では少なくとも2つの緩和過程が存在することを確認できた。また、 $\text{AgI}$  添加により、高速緩和の  $\text{Ag}$  イオンが増加していることがわかった。

### 3. 応用の可能性

平行板コンデンサ法はイオン伝導物質などの極性物質の動的な性質を非常に幅広い周波数域にわたって調べることができる有用な手法である。しかしながら、測定結果を解釈する際は十分な注意が必要である。

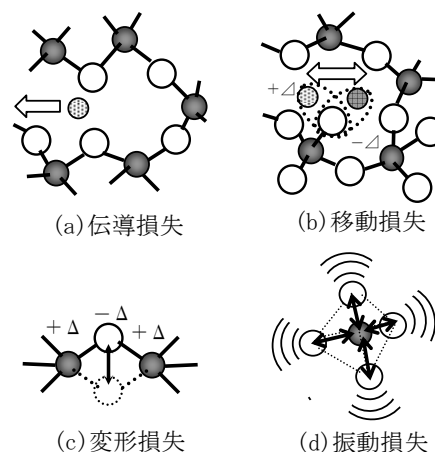


図1. ガラスにおける誘電損失機構

○, ● はガラスの網目構造を構成するアニオンとカチオン、● (陰影) は可動性イオンを表す。

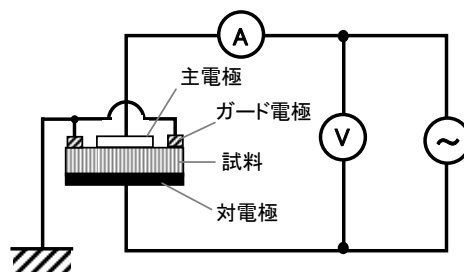


図2 Agilent16451B の測定治具及び3端子測定の概略図