

(NH₄)₃H(SeO₄)₂ のプロトン伝導度

発表者：田中 哲也、田中 隆吉（指導教員：深水孝則）

1 研究目的

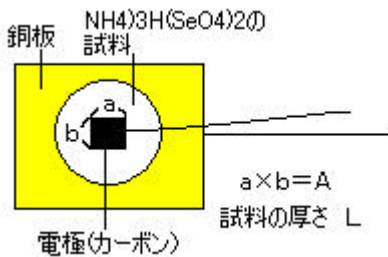
(NH₄)₃H(SeO₄)₂ 結晶は四つの相転移点を持ち、低温域では強誘電相、室温では強弾性相であり、高温の相ではプロトンが結晶内を自由に動くことができる超イオン伝導体であることが知られている。

相				
状態	強誘電体	強弾性体		超イオン伝導体
	monoclinic		trigonal	
転移温度	-85	7	35	56

今回の実験では 35 付近の転移点において、物質が超イオン伝導体になることに着目して、転移点付近での直流電気伝導度の変化を測定した。その結果から結晶内の O - H - O ボンドのプロトンの動的な振る舞いについて情報を得ることを目的として実験を行った。

2 実験方法

測定試料は、(NH₄)₃H(SeO₄)₂ 結晶をすり鉢で粉末にし、それをプレス機にかけて作った。



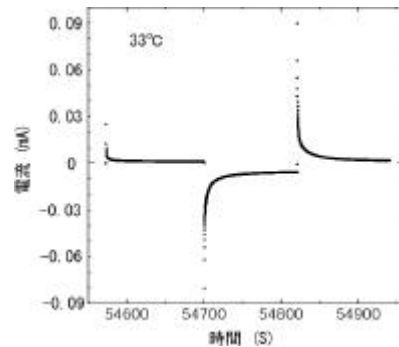
実験方法は二端子法を用い、試料内のプロトンの移動による直流電気伝導度を測定するには、上の図のように試料に電圧をかけ、電極間の距離を L、電極の接触面積を A、測定結果から得られる試料の抵抗を R とすると、直流電気伝導度 s は、下記式 (1) より求められる。

$$s=L/RA \quad (1)$$

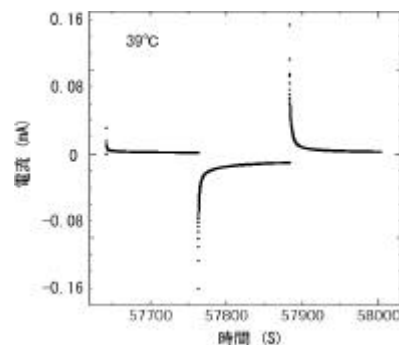
これにより求められた伝導度を用い、各温度でのプロトンの振る舞いに関する情報を得ていく。

3 結果

試料に電圧をかけ電流を測定すると時間がたつとともに減衰していくのが分かる(下図参照)。これは電子伝導と異なってイオン伝導の場合はプロトンが回路を巡回せず、プロトンが片方の電極側に詰まってしまい流れにくくしてしまっているからと考えられる。また、転移点の前後で流れる電流が大きく異なっていることが分かる。これはプロトンの動的な振る舞いを反映していると考えられる。最初の電流の値から収束した電流の値の差より、プロトンが引き起こす電流の値 I が分かる。これと印加した電圧 V より抵抗 R が求まり、(1) 式より直流電気伝導度が求まる。これを各温度相で求めていく。



転移前



転移後