

温度変調非線形誘電測定法に関する基礎的考察

京都工芸繊維大学大学院材料制御化学専攻

猿山靖夫

ガラス転移は、分子の形態変化・位置交換などの大振幅運動 (α 過程) の速度が、温度低下に伴って急激に低下することが原因である。その速度低下のメカニズムを明らかにすることが、ガラス転移研究の重要な目的の一つである。運動速度の低下は、実験的には緩和時間の温度依存性として測定され、いわゆる分散マップとして整理されることが多い。しかしながら、分散マップには時間の要素は含まれておらず、緩和時間は各瞬間の温度で決まることを前提としている。このことは、ガラス転移では α 過程に関わる現象および性質は速度論的に扱う必要があるという、広く受け入れられている考え方には馴染まない。分散マップに時間の要素を入れるには、温度ジャンプ等の速い温度変化に対して、緩和時間が遅れなく変化するかを調べるのが、最も基本的な方法であると考えられる。

本研究では、このことを実験的に測定するために、温度変調非線形誘電測定法を開発した。

^[1] これまでに次のことが明らかになっている。(図 1^[2])

1. α 過程の緩和時間 τ_α は、速い温度変化に対して遅れを示す。
2. 1の遅れを表す緩和時間 τ_τ の温度依存性は τ_α よりも弱い。
3. 分散マップでは τ_τ と τ_α の曲線は互いに交叉する。
4. τ_τ の温度依存性は Arrhenius 型に近い。

今回の報告では、温度変調非線形誘電測定法の基礎理論と共に、上記の実験結果に基づいて、 τ_τ の解釈、過去の研究との比較、理論モデルとの関係、などについての考察を行う。

[1] A.Harada, T. Oikawa, H. Yao, K. Fukao, Y. Saruyama, J. Phys. Soc. Jpn, 81 (2012) 065001

[2] 漆谷雅弘、2014年度修士論文、京工繊大高分子機能工学専攻

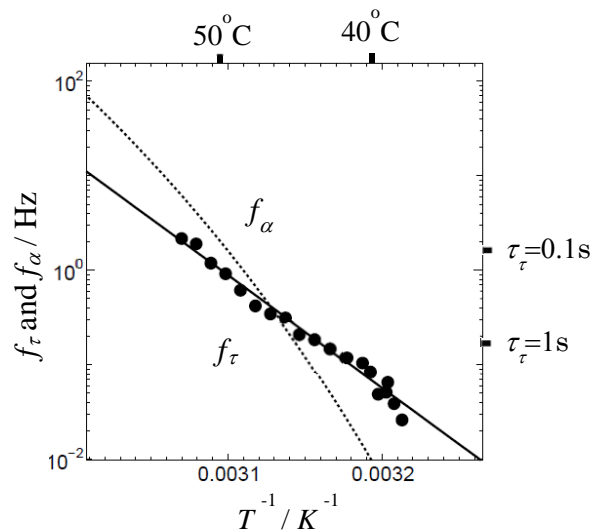


Fig.1 Temperature Dependence of τ_τ and τ_α of PVAc