

Fe²⁺/Fe³⁺有機溶媒溶液における 電気化学ゼーベック係数と粘性率とのスケール則

Scaling relation between electrochemical Seebeck coefficient for Fe²⁺/Fe³⁺ in organic solvent
and its viscosity

筑波大数物科¹, 筑波大数物系², 筑波大 TREMS³, 高エネルギー加速器研究機構(KEK)⁴

○井上 大¹, 丹羽秀治^{1,2,3}, 仁谷浩明⁴, 守友 浩^{1,2,3}

Grad. Sch. Pre and Appl. Sci., Univ. Tsukuba¹,

Fac. Pre and Appl. Sci., Univ. Tsukuba², TREMS, Univ. Tsukuba³, High Energy Accelerator Research
Organization(KEK)⁴

○Dai Inoue¹, Hideharu Niwa^{1,2,3}, Hiroaki Nitani⁴, Yutaka Moritomo^{1,2,3}

E-mail: s1920201@s.tsukuba.ac.jp

電気化学ゼーベック係数 ($\alpha = dV/dT$, T , V は電極温度、酸化還元ポテンシャル) は熱エネルギーハーベスティングにとって鍵となる重要なパラメータである。本研究では、16種類の有機溶媒における Fe²⁺/Fe³⁺の α を調べた。その結果、 α の顕著な溶媒依存性と、 α と有機溶媒の粘性率 η との間のスケール則を発見した。

α は正極と負極を独立に制御できる測定用電池セルを用いて評価した。試料は、有機溶媒に FeCl₂4H₂O と FeCl₃6H₂O を 10mM ずつ溶解し作製した。用いた有機溶媒は、エタノール(Et),1-プロパノール(1Pr),2-プロパノール(2Pr),1-ブタノール(1Bu), 2-ブタノール(2Bu), イソブチルアルコール(iBu),エチレングリコール(EG),グリセリン(glycerin),アセトン(acetone),ジメチルスルホキシド(DMSO),ジメチルホルムアミド(DMF),炭酸プロピレン(PC),テトラヒドロフラン(THF),アセトニトリル(MeCN),酢酸エチル(EA)である。

図1に、(a)プロトン性溶媒、(b)非プロトン性溶媒における起電力の温度依存性を示す。全ての溶液において、 V_{cell} は、 ΔT に比例して変化し、その傾きから α を決定した。図2に、 α の

粘性率 η 依存性を表す。 α が 0.14mV/K から 3.60mV/K まで広く分布するにもかかわらず、 $\alpha \propto \eta^{-0.4}$ の経験則が得られた。講演では、この経験則の物理的意味を考察する。

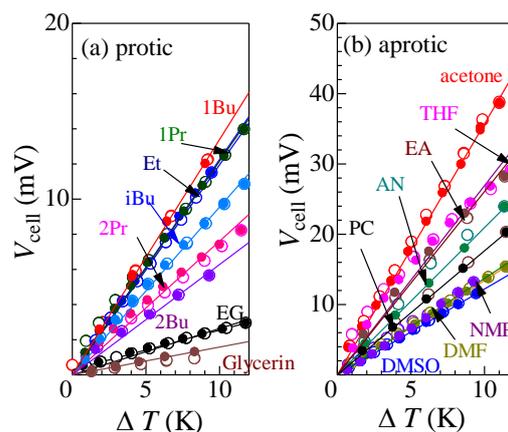


図1: (a)プロトン性溶媒、(b)非プロトン性溶媒における起電力(V_{cell})の温度差(ΔT)依存性。

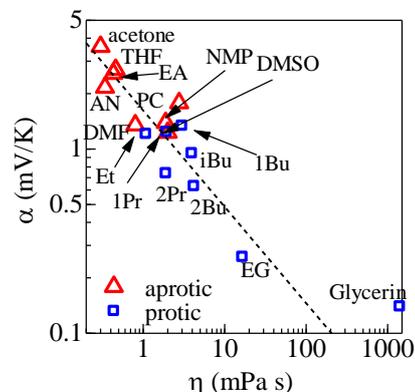


図2: α の粘性率 η 依存性。丸はプロトン性溶媒、三角は非プロトン性溶媒を表す。