

●学術基礎ワーキンググループ 230721 討論

<https://www.jemea.org/?p=57155>

共通ご案内：<https://www.jemea.org/?p=56871>

【開催日程】2023/07/21(金) 16:00-17:00 (Zoom：後日登録者にメールご案内)

【参加対象】JEMEA 会員 (正会員(個人)、正会員(団体)、および学生会員)

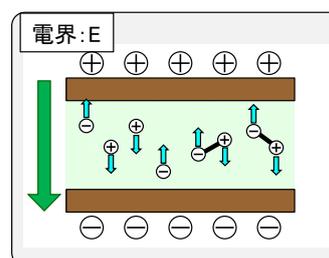
2023/07/21(金) 第1回 WEB 討議は下記課題について議論を初めます。

【課題1：運動の表記】(マイクロ波加熱と伝熱加熱はどのように異なるか)

伝熱を「等方的な衝突による、低温物質の平均速度上昇と高温物質の平均速度低下」とするなら、マイクロ波による加熱はどのように考えたらよいのでしょうか。まずは電界の作用について考えましょう。場に電界が印加された時、物質はどのような振る舞いをするのでしょうか。ここでは紙面の上方に正、下方に負が印加されたとします。この状態を「上から下に向かって電場が生じた」と考えます。ここに電荷をもったものが置かれれば、プラスの荷電粒子であれば下に向かい、マイナスの荷電粒子なら上に向かいます。これは導電性物質の状態を記述していることに相当します。対して、このプラスとマイナスの粒子が棒でつながっていた場合、この棒はどのように動くのでしょうか。これも容易に想像できると思いますが、同じくプラス側が下に、マイナス側が上に向かうように動きます。プラスとマイナスが棒で固定されている、これは電気双極子です。

ここまでは、よく「マイクロ波による加熱」の説明に使われるかと思います。以下がこの WG の議論対象です。

この棒は、実際にはいったいどれくらい、向きを変えるのでしょうか。向きを変える前後で、どれくらい、何の差があるのでしょうか。



【課題2：誘電率測定】(厳密解と近似解はどれだけ差があるか)

「厳密解」と「近似解」。言葉の上では違うことはわかりますが、何が「厳密」で、何が「近似」なのでしょう。そして、それらはどのような時に何の違いとして表れるのでしょうか。これを考えてみましょう。

ただ、これをいきなり考えるのは困難です。では一つ例を挙げましょう。空洞共振器を使って「誘電率を測る」ことを細かく考えます。与えられた式に、測定した値を入れれば誘電率として値が得られます。おそらくですが、多くの計算はこれを「近似」で解きます。どのような近似をしているかという点、多分こうでしょう。「試料は非常に小さい」「試料にはほとんどすべての外部印加電力が投入される」「元との電磁界分布の形状差は小さい」。これらがどういう解釈で使われているかを、まずは確認することで何の近似を行っているかが把握できます。

それができたら、「じゃあ、厳密には？」という疑問が浮き上がってきます。初回は個々に至る、そのまた途中までの話として摂動法による誘電率の測定を取り上げましょう。

$$\epsilon_r' = \frac{\pi c^2}{\alpha_n S_s} \left( \frac{f_c - f_s}{f_c} \right) + 1$$

$$\epsilon_r'' = \frac{\pi c^2}{2\alpha_n S_s} \left( \frac{1}{Q_s} - \frac{1}{Q_c} \right)$$

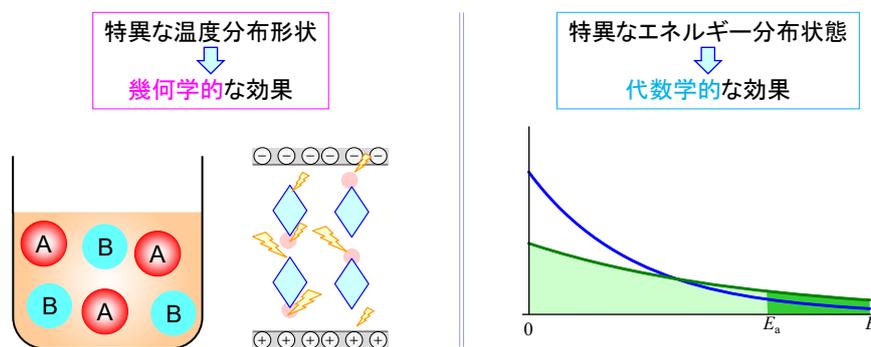
なぜこれで誘電率が測れるのか？

### 【課題3：熱力学解析】(数式で表現する「非熱効果」をどう解釈すべきか)

それぞれに「非熱効果」を考えていますね？議論を共有、共通化するには、まずはその分類から行いましょう。それは「場所」に基づきますか？それは「形状」に基づきますか？「機会」ですか？「頻度」ですか？「運動方向」？「均一性」？「選択性」？

これらはみな視点が違います。「蜜柑と土曜、どちらが速いですか？」これは意味のない問です。議論する対象が違うからです。「ある場所は、温度が高いから反応速度が速い」のは「場所」が特異的であれば他が通常通則でも生じます。「選択的な加熱」は熱分散速度が速ければ通常通則と変わらないはずです。「計測温度が同じ、場は均一」なら、「非熱効果」をどう解釈すべきかを考えてみましょう。

「どれが本物の非熱効果なのか？」を決める話ではありません。その特異性が何に基づくのかを整理しようとしています。大きく分ければ幾何学的な効果と代数的な効果と考えています。もちろん、より適切な言葉があればそれに変えても問題ありません。取り掛かりとしてまずは、反応速度式は何を意味しているのか、から考えていきましょう。



【フォロー】 討議についての疑問点は mw-research-ml@aist.go.jp 杉山宛にお寄せください。WG 活動に反映させたいと思います。

(部会長 産総研 杉山順一)