

工業晶析と高圧力二次電池に関する基礎研究

～あたらしい結晶生成法の応用～

工学研究科 化学工学専攻

○教授 まえだ こうじ
前田 光治

キーワード

Industrial Crystallization, High-pressure,
Rechargeable battery



研究概要

結晶化は一般的な生産プロセスで、ほとんどの物質の生産法で利用されている。結晶化は誰でもできる原始的な純粋化手法であるが、いろいろな工夫が行われている。溶液からの結晶化は、冷却や蒸発が親しみやすい。本研究グループでは、系統的にちょっとかわった結晶化について試みている。染料不純物の取り込みを制御した色付きの単一結晶（図 1）、微小粒子にした食塩の結晶粒子群（図 2）の純度などがある。

一方、近年二次電池の開発が行われており、主に新しい電池材料に関する研究である。しかし、結晶化の原理である核発生と成長に着目すれば、水溶液系の電池内では活物質の溶解と生成が電池の充放電になることがわかる。充放電で核発生をみの結晶化であれば、可逆性がよく充放電抵抗が小さく高速（大電流）を実現できる。温度の制御ではなく圧力を制御すれば、高速充放電が実現できる。これまでに検討した鉛蓄電池（図 3）、ニッケル水素電池（図 4）に対する高圧力の効果を明らかにした。

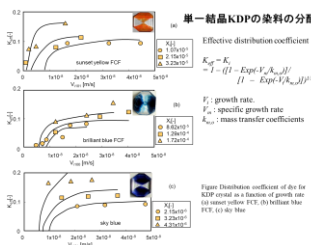


図 1 染料結晶

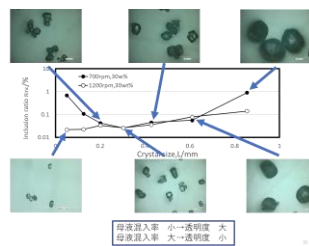


図 2 微小食塩結晶

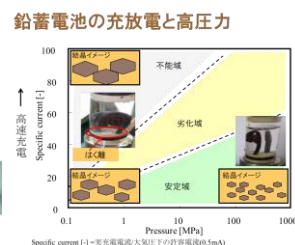


図 3 高圧力鉛蓄電池

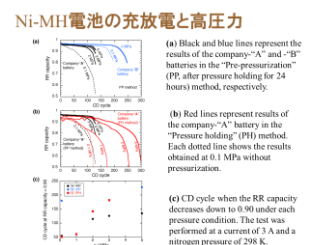


図 4 高圧ニッケル水素電池

アピールポイント

- ・高機能、高純度の結晶製品を省エネルギー・高効率で生産できる新しい晶析を開発すること。
- ・安心、安全な次世代高圧力型二次電池の製品化を実現すること。

- 1) I. Tsushima, K. Kubota, K. Katogi, K. Nakamoto, **K. Maeda**, K. Arafune, K. Itoh, T. Yamamoto, S. Taguchi, H. Miki, Inclusion of the Mother Liquor of Three Different Salt Crystals Formed via Industrial Crystallization Processes, *Chem. Eng. Technol.*, 46(2) 357-362 2023
- 2) I. Tsushima, **K. Maeda**, K. Arafune, K. Itoh, T. Yamamoto, S. Taguchi, H. Miki, Industrial Crystallization of Potassium Sulfate Using a Suspension Crystallizer: Inclusion of Mother Liquor and an Impurity Distribution Model, *J. Chem. Eng. Japan*, 55(4) 188-192 2022
- 3) **K. Maeda**, M. Moritoki, S. Yae, K. Fukui, N. Fukumuro, T. Sugahara, Pressure-induced evolution in the durability of nickel-metal hydride batteries under high-current charge, *PCCP*, 24(22) 14085-14091 2022
- 4) **K. Maeda**, M. Nogami, K. Arafune, T. Yamamoto, K. Itoh, K. Fukui, H. Kuramochi, Application of Industrial Crystallization Model for Charge-Discharge Cycle of Lead-Acid Batteries at High Pressure, *J. Chem. Eng. Japan*, 48(10) 815-820 2015