

圧縮応力とせん断応力によるメカノケミカル合成制御

Robotic Mechanochemical Reaction Control by Compressive and Shear Stresses

阪大工¹, 阪大 OTRI スピン², オムロンサイニックス株式会社³

○(D2)中島 優作^{1,2}, 川崎 海^{1,2}, 武市 泰男^{1,2}, 濱屋 政志³, 牛久 祥孝³, 小野 寛太^{1,2}

Osaka Univ.¹, SRN-OTRI Osaka Univ.², OMRON SINIC X Corporation³

○Yusaku Nakajima^{1,2}, Kai Kawasaki^{1,2}, Yasuo Takeichi^{1,2}, Masashi Hamaya³, Yoshitaka Ushiku³,

Kanta Ono^{1,2}

E-mail: yusaku_nakajima@ap.eng.osaka-u.ac.jp

機械的なエネルギーによって化学反応を進行させるメカノケミカル合成が注目されているが、特に力学的な観点からの考察はほとんどされていない。本研究では粉碎時の圧縮応力とせん断応力がメカノケミカル反応にどのように影響するかについて調べた。実験セットアップは、乳棒と乳鉢による粉体粉碎ロボットシステムをもとに開発した、メカノケミカル合成制御 AI [1]を用いた。

実験の結果を Fig1. に示す。粉碎速度が速い場合(Fig1. 上)は、生成物である CsPbBr₃ と Cs₄PbBr₆ の割合がほぼ同じであるのに対し、粉碎速度が下がる (Fig1. 下) と Cs₄PbBr₆ が CsPbBr₃ よりも多く生成しており、反応経路の変化が見られた。以上の結果と粉碎速度によって圧縮とせん断応力の割合が変化することを考慮すると、せん断応力は反応経路に影響を与えることが示唆された。今後はフォーストルクセンサを用いて圧縮応力とせん断応力を数値化し、反応速度、経路との対応の詳細を調査したい。

本研究の一部は、JST-Mirai Program(Grant Number JPMJMI21G2)と JST Moonshot R&D(Grant Number JPMJMS2236)の支援を受けて行われた。

参考文献：[1] Y.Nakajima *et al.*, *ICRA workshop on Accelerating Discovery in Natural Science Laboratories with AI and Robotics* (2024).

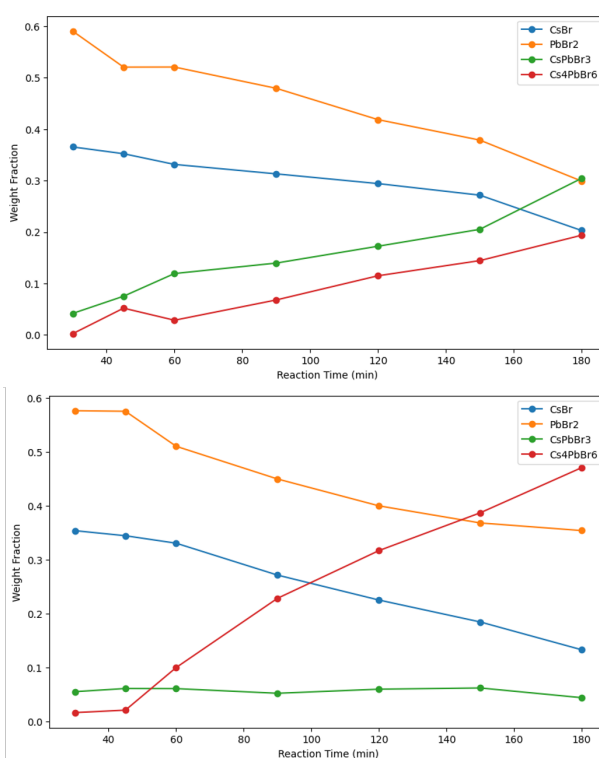


Fig1. The reaction process under different milling speeds. The vertical axis represents the weight fraction, and the horizontal axis represents the reaction time. The upper figure corresponds to a milling speed of 0.5 seconds per rotation, while the lower figure corresponds to a milling speed of 1 second per rotation.