

ミネラルプロセッシング分野

Mineral Processing

教授：藤本 仁
Prof. : Hitoshi Fujimoto

准教授：陳 友晴
Assoc. Prof. : Youqing Chen

助教：日下 英史
Asst. Prof. : Eishi Kusaka

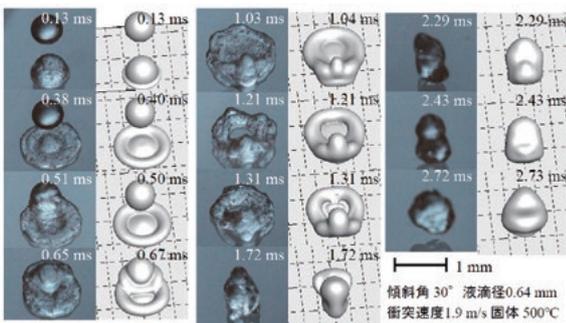
資源・素材・環境に貢献するミネラルプロセッシング

人類が今後も安全に暮らしていくためには、地球環境に配慮した素材開発、資源精製・循環プロセス技術の構築、およびそれらの高度化・高効率化が必要です。私たちは、資源・素材さらに環境に関わるさまざまな問題に取り組んでいます。

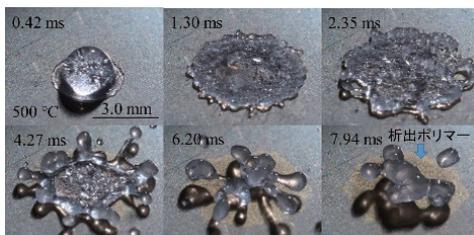
研究概要

混相流の物質・熱輸送

一つの空間に複数の流体が存在する混相流は、様々な素材製造プロセスで現れる。金属素材の冷却による熱処理では、数百℃に加熱された素材表面に冷媒を接触させて急冷し、所定の温度で冷却停止することで結晶組織の制御を行っている。水を使用する冷却では、沸騰により液体相と蒸気相および周辺の空気相が混在する流れとなる。また、冷媒が水中に油滴相が分散するO/W(Oil-in-water)エマルジョンでは、水の沸騰に加え、分散相(油)の濃化や相変化が発生する。水溶性高分子ポリマー水溶液を用いる場合は、ポリマーの析出や熱分解も起こる。これらは全て、微小な時空間スケールで発生する過渡現象であり、素材の冷却速度(単位時間当たりの温度降下量)に大きな影響を及ぼす。そのため、冷却プロセスの最適化には相変化を伴う混相流の物質・熱輸送現象の理解が不可欠である。しかし、これには学術的に未解明なものが数多く残されている。本研究室では、液体と高温固体との突然接触により誘起される流動の観察と熱計測手法の開発を行っており、その素過程を基礎実験や3次元コンピュータシミュレーションで解明する研究に取り組んでいる。



傾斜した高温金属表面に連続衝突する水液滴の挙動 (左):観察画像, (右):コンピューターシミュレーション。



高温固体面上のポリマー水溶液液滴の変形過程の例。析出ポリマーは熱抵抗層として作用し、冷却速度を低減する。

非在来型炭化水素資源の開発

岩石中に存在する間隙や割れ目の状況を明らかにすることは、資源開発を含む多くの工学的課題の解決に貢献する。従来認識が困難であった微小な間隙や割れ目を観察する手法を開発し、この手法を用いて、石油や天然ガスなどの地下資源貯留層の評価や岩石の破壊過程の解析に取り組んでいる。

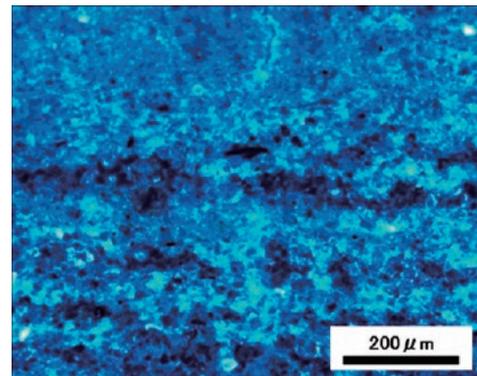


図 シェールガスの貯留岩として注目されているシェール(頁岩)中の間隙構造の評価(白色部が可視化された微小な間隙)

環境・リサイクリング

近年の環境規制の強化、資源リサイクリング意識の向上などにより、処理の対象物は複雑化かつ微細化の傾向にあり、これを処理する高度な分離技術開発が急務となっている。この問題を解決する一連の研究として、資源の分野で培われてきた省資源・省エネルギー型の分離技術を環境浄化(放射能汚染土壌の除染・減容化、排水浄化、水資源など)あるいは資源リサイクリング(廃棄物資源循環)などの分野に適用し、その機構解明と応用研究をミネラルプロセッシングの観点から行っている。



(左)新規分離技術(マイクロバブル浮選)の光景 (右)浮選前後の溶液の様子、左が浮選前