

量子ビームを用いた極限状態下の誘起反応化学

Study on radiation induced chemical reactions at extreme conditions

研究分野
Department
量子ビーム物質科学
Beam Materials Science

研究者
Researcher
室屋裕佐
Y. Muroya

キーワード
Keyword
量子ビーム、放射線化学、高温高压流体、超臨界状態、軽水炉水化学
quantum beam, radiation chemistry, high temperature and pressure fluids, supercritical state, water chem

応用分野
Application
環境科学、軽水炉水化学
environmental science, water chemistry in nuclear engineering

研究開発段階

基礎

実用化準備

応用化

背景

量子ビームはガン治療、半導体加工、環境有害物質の無害化や難分解性物質の分解といった幅広い分野に利用されています。照射によって物質中に生成するイオンやラジカル、電子といった反応活性種をうまく活用することが鍵となりますが、これらの反応性は高温下で著しく増大することから強力且つ効率的な反応場を創製できることが期待されています。一方で原子力工学においてこれらの反応活性種は構造材料の腐食促進の原因となり、バルク材料界面における化学雰囲気制御が長期安全性に関わる課題となっています。

概要・特徴

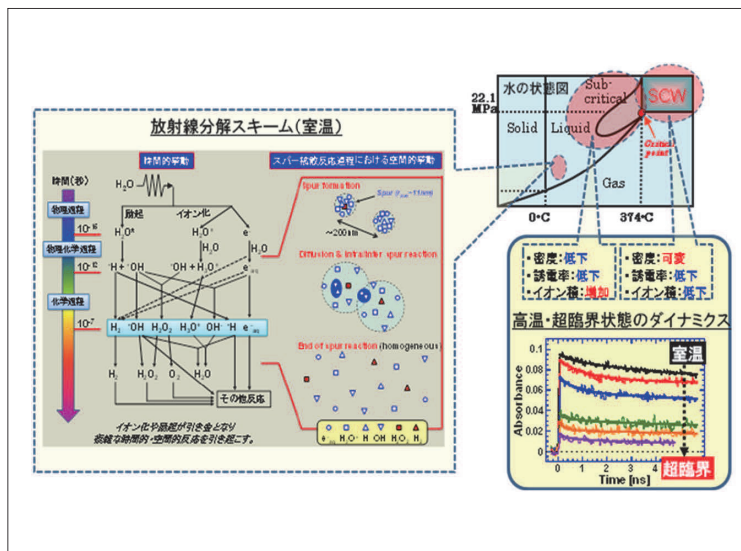
ピコ秒～ナノ秒～マイクロ秒といった極めて短時間に進行する放射線反応を素過程から解明し、これを基に反応システムの把握や制御の研究を行います。

技術内容

電子線、ガンマ線、極紫外光といった様々な量子ビームを用いてバルクや溶液-固体界面において誘起される反応を追跡し、シミュレーションも併用することにより反応機構の解明や新たな反応場創製のための指針を得ることを目指します。

社会への影響・期待される効果

- 高温高压溶媒の放射線分解反応過程の解明
- 亜臨界・超臨界水を用いた新しい反応場の創製
- 放射線照射下における溶液・固体表面相互作用の解明
- 量子ビームを用いたナノ粒子生成と界面の振る舞いの解明
- 放射性廃棄物処理における化学環境評価



【論文 Paper】

[1] "Supercritical pressure light water cooled reactors", Springer, ISBN: 978-4-431-55024-2, pp.347-375 (2014).
 [2] Chem. Phys. Lett., 657 (2016) 102-106.
 [3] Phys. Chem. Chem. Phys., 19 (2017) 23068-23077.
 [4] Phys. Chem. Chem. Phys., 19 (2017) 30834-30841.
 [5] Nat. Commun., 10 (2019) 102.