

二酸化炭素の室温分解

理工学部 生体医工学科、バイオ・ナノエレクトロニクス研究センター

前川 透 センター長・教授 Toru Maekawa



研究概要 臨界点極近傍二酸化炭素と紫外線フォトンの相互作用を利用した、二酸化炭素の室温分解

研究シーズの内容

気体・液体の共存線には終点があり（臨界点という）、臨界温度・臨界圧力を超えた流体を超臨界流体と言います。臨界点近傍においては、流体分子が大きな塊（クラスター）を形成し、入射光がクラスターに散乱されるために、光が透過できなくなります（臨界タンパク光、図 1 参照）。本研究では、紫外線レーザーを臨界点極近傍二酸化炭素中に入射することにより（図 2）、二酸化炭素分子が分解され、炭素ナノ・マイクロ粒子が形成されることを発見しました（図 3）。波長が 266 nm の場合に、最も効率的に二酸化炭素分子の分解・炭素粒子合成が行われることがわかりました（532, 335, 216 nm の場合は炭素ナノ粒子が合成されません）。二酸化炭素の臨界温度は 31.0 °C であり、まさに二酸化炭素の室温分解・粒子合成が実現されました。

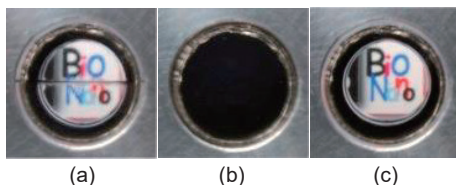


図 1 流体（二酸化炭素）の状態。(a) 亜臨界状態（気体と液体が分離・共存する）；(b) 臨界状態（入射光が透過できない）；(c) 超臨界状態（気液界面が消失する）。

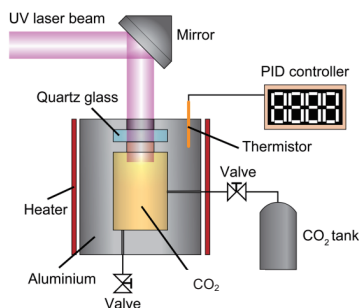


図 2 実験装置の概要。臨界点極近傍二酸化炭素（31.0 °C, 7.38 MPa）に紫外線レーザー（YAG）を照射する。

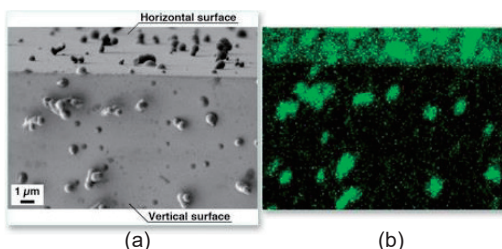


図 3 臨界点極近傍二酸化炭素中（31.0 °C）へのレーザー照射（波長 266 nm; 50,000 パルス）後に、基板上に生成された粒子。(a) 粒子の走査型電子顕微鏡像；(b) 元素分析（緑：炭素）。紫外線フォトンと二酸化炭素分子の相互作用により二酸化炭素分子が分解され、炭素粒子が生成される。

研究シーズの応用例・産業界へのアピールポイント

1. すべての物質には「臨界点」があります。従って、様々な流体を臨界状態に保持し、紫外線レーザーを照射することにより、流体分子の低温・室温分解が可能となります（特に、有機溶媒等の有毒物質が分解できると考えられます）。
2. 触媒等を流体中に分散させることにより、流体分子分解効率を高めることができます。

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

1. 特許第 4708337 号 二酸化炭素の分解方法と炭素粒子構造体の形成方法
2. Fukuda, T. Maekawa et al., Dissociation of carbon dioxide and creation of carbon particles and films at room temperature, *New J. Phys.* **9**, 321 (2007). DOI: 10.1088/1367-2630/9/9/321