

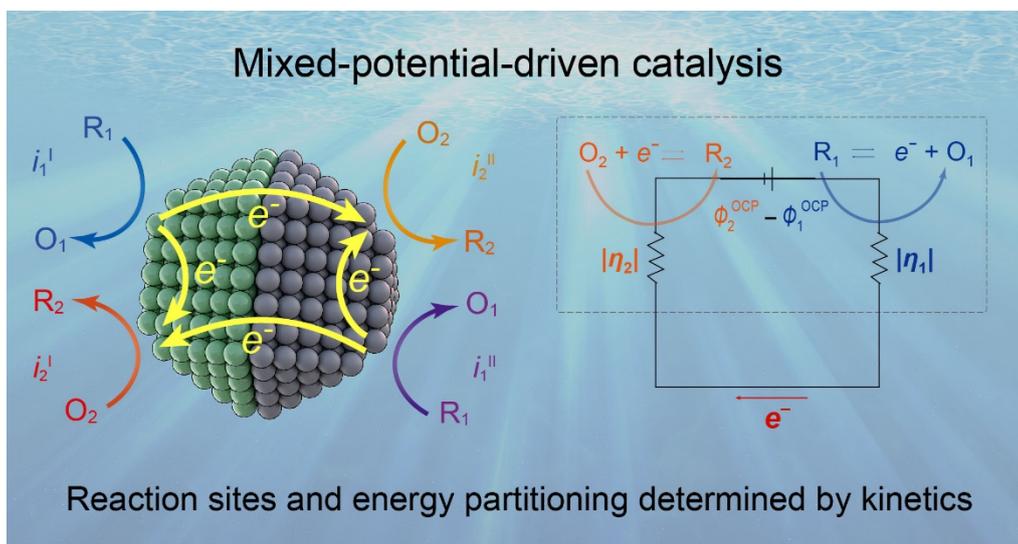
混成電位駆動型触媒反応の理論的枠組みおよび実験的検証

武安 光太郎

北海道大学 触媒科学研究所 / 筑波大学 数理物質系

不均一系触媒反応は、環境、エネルギー、生物学、材料に関する様々な問題を解決するために極めて重要です。一般に不均一系触媒反応は熱的または電気化学的な過程のどちらかで起こすことができます。近年、熱的な不均一系触媒反応には電気化学的な過程も含まれ、従来の熱触媒反応とは著しく異なる選択性が得られることが示唆されました。触媒が導電性を持ち、適切な電解質が近くに存在する場合、アノード半反応とカソード半反応が一つの触媒表面で同時に起こり、混成電位が形成されると考えられます。この反応は、アノードとカソードが同じ反応物質にさらされることが特徴であり、従来の電気電池のように異なる反応物質が各電極に供給されるのとは異なります。興味深いことに、 H_2O_2 の生成やアルコールの酸化など、気体分子との反応に混合電位が関与していることが報告されています。これらの報告は、電気化学的プロセスが外部エネルギーなしで触媒の活性や選択性を制御する役割を果たしていることを示唆しています。混成電位を利用した触媒反応は、基礎研究と応用の両面で新しい研究対象として期待されますが、活性と選択性を決定する原理はまだ理解されていません。

我々は混成電位を駆動力として使用する触媒反応の速度論に基づいた理論的な枠組みを構築しました[1]。これを、外部電位を印加しないモデル反応系で実証しました[2]。特にグルコース酸化反応では、電気化学的アノード反応とカソード反応が対になっており、半反応測定から予測される混成電位と直接測定した混成電位が一致することを確認し、理論的枠組みの妥当性を検証しました。得られた結果は、混成電位を活用した新しい触媒反応の設計につながることに加え、生体系の反応の理解においても重要な基盤となると考えられます。



[1] M. Yan, N. A. P. Namari, J. Nakamura, K. Takeyasu, *Commun. Chem.* 7, 69 (2024).

[2] M. Yan, R. Arsyad, N. A. P. Namari, H. Suzuki, K. Takeyasu, *ChemCatChem*, accepted (2024).