

非フェルミ流体と酸素発生触媒の設計方針

Non-Fermi liquids and the design principles of oxygen evolution catalysts

北見工大¹, 東大生研², 台湾大³, 静大電研⁴

○平井 慈人¹, 八木 俊介², 陳 威廷³, 大野 智也¹, 鈴木 久男⁴, 松田 剛¹

Kitami Inst. Tech.¹, Tokyo Univ.², Taiwan Univ.³, Shizuoka Univ.⁴ ○Shigeto Hirai¹, Shunsuke Yagi²,

Wei-Tin Chen³, Tomoya Ohno¹, Hisao Suzuki⁴, Takeshi Matsuda¹

E-mail: hirai@mail.kitami-it.ac.jp

酸素発生反応(OER)は、水分解ならびに金属空気電池の充電反応に相当する重要な反応であるが、何段階もの電子移動反応から構成された複雑な反応機構をもつ。そのため、その反応速度を既存の電気化学触媒によって大幅に向上させることは難しく、過電圧が低くて電流密度が高いという要件を同時に満たす酸素発生(OER)触媒の設計が求められる。我々は、金属的な電子状態と絶縁体的な電子構造を併せ持つ非フェルミ流体に着目して、RRDE (回転リングディスク電極) 測定により、その酸素発生(OER)活性を評価した。その結果、非フェルミ流体の一種である $\text{Hg}_2\text{Ru}_2\text{O}_7$ は Figure 1 のように既存の酸化物中で最も過電圧が低く ($\sim 150 \text{ mV}$, 10 mA/cm^2)、高電位での電流密度も極めて高い (1.5 V vs. RHE , $\sim 100 \text{ mA/cm}^2$) ことが明らかになった^[1]。これは電気伝導性の高い Ru 酸化物の過電圧が低いという長所を最大限に発揮しつつ、高電位では電流密度が低く、安定性も低いという RuO_2 の短所を解決したものである。新たな酸素発生(OER)触媒の設計には、金属的な電子状態と絶縁体的な電子状態を併せ持つという指針が有効と言える。

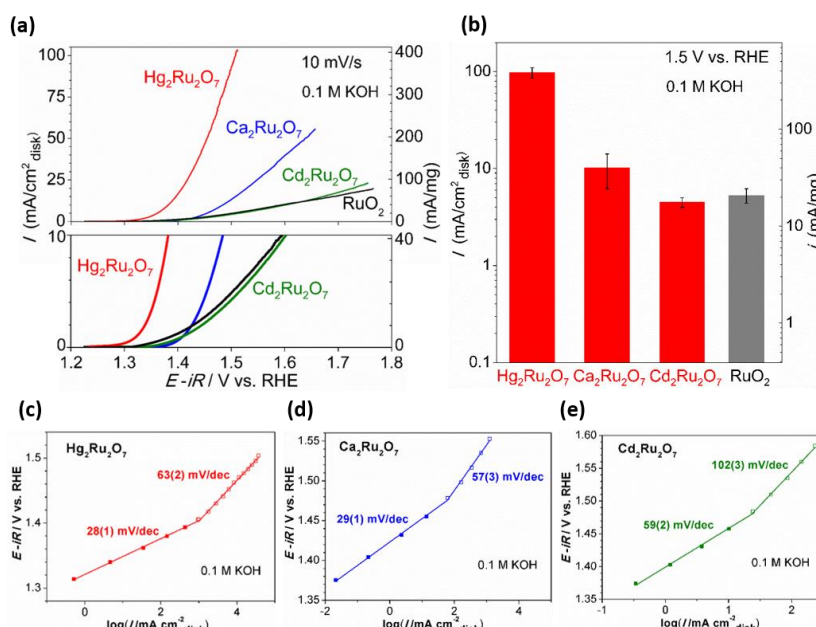


Figure 1. OER activity of $\text{Hg}_2\text{Ru}_2\text{O}_7$ (non-Fermi liquid) and other related pyrochlore ruthenates.

参考文献

[1] S. Hirai, S. Yagi, W.-T. Chen, F.-C. Chou, N. Okazaki, T. Ohno, H. Suzuki, T. Matsuda, *Adv. Sci.*, 2017, in press.