



第 22 回・慶應科学技術展 KEIO TECHNO-MALL 2021

FLOOR 02・BOOTH 15 マテリアル

「ダイヤモンド × 電気 × モノづくり」

理工学部化学科・専任講師 山本 崇史

takyama@chem.keio.ac.jp

理工学部化学科・教授 栄長 泰明

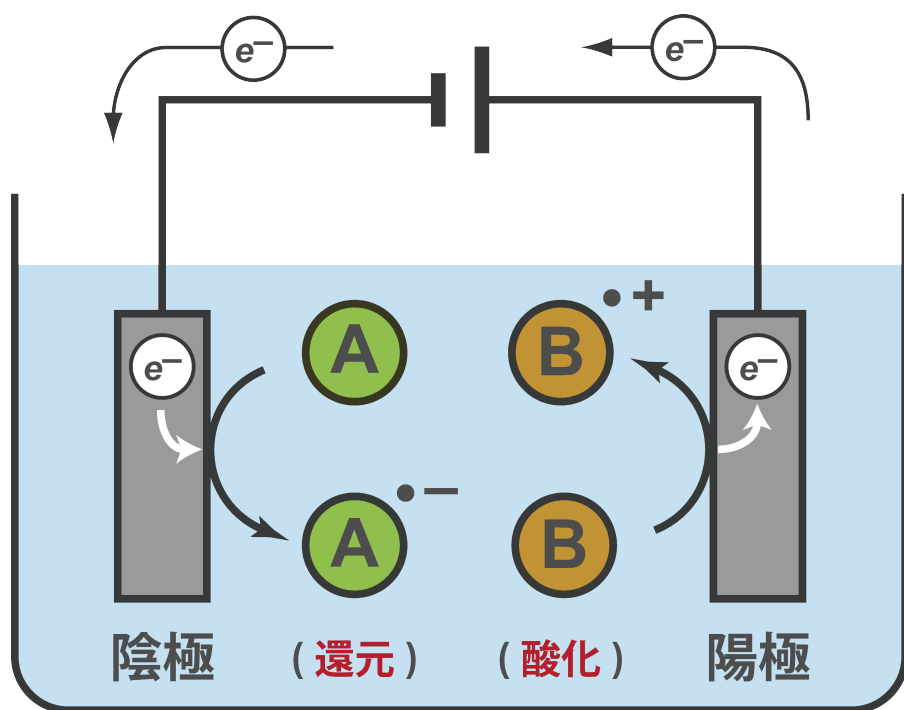




有機電解合成 = 電気化学 + 有機合成

1

電子そのものが「試薬」として振る舞う



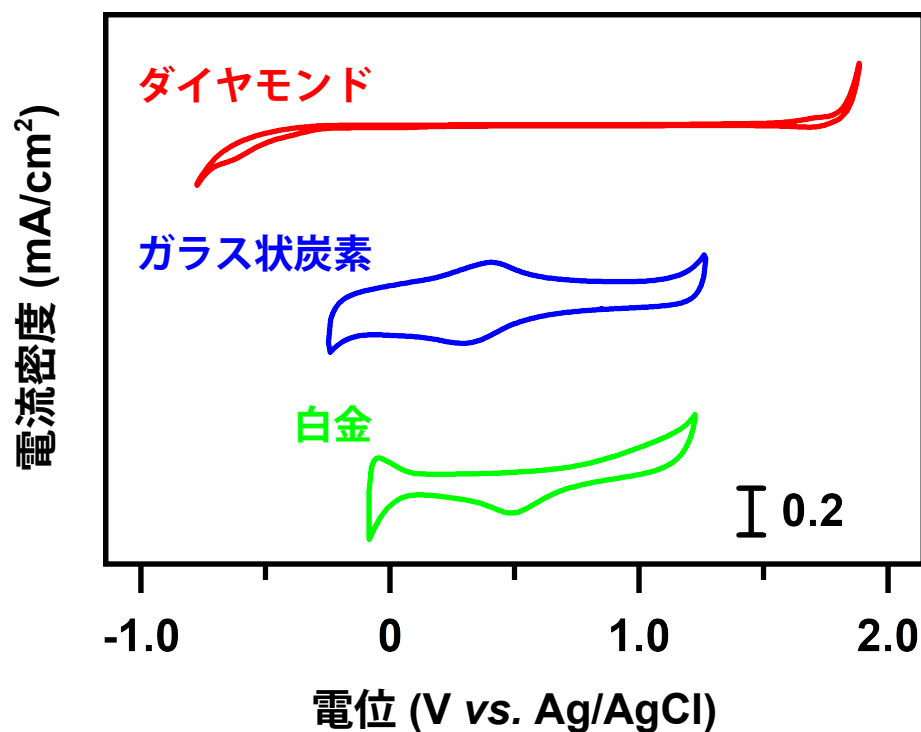
- ✓ 特別な試薬が不要
→ 余剰の廃棄物が出ない。
- ✓ 活性の高い化学種が発生
→ ユニークな反応が起こる。
- ✓ 反応のセットアップが簡素
→ 産業利用化に適している。



ダイヤモンド電極 = ダイヤモンド + ホウ素

2

これまでにない特徴をもつ電極材料



✓ 広い電位窓

→ さまざまな物質を酸化還元
することができる。

✓ 高い耐久性

→ 過酷な条件下でも繰り返し
使うことができる。



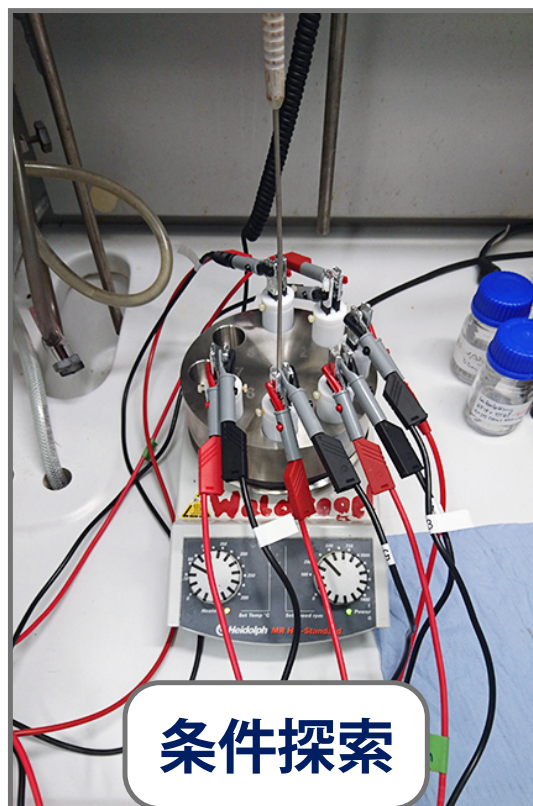
電解実験の様子

3

ガルバノスタット

+

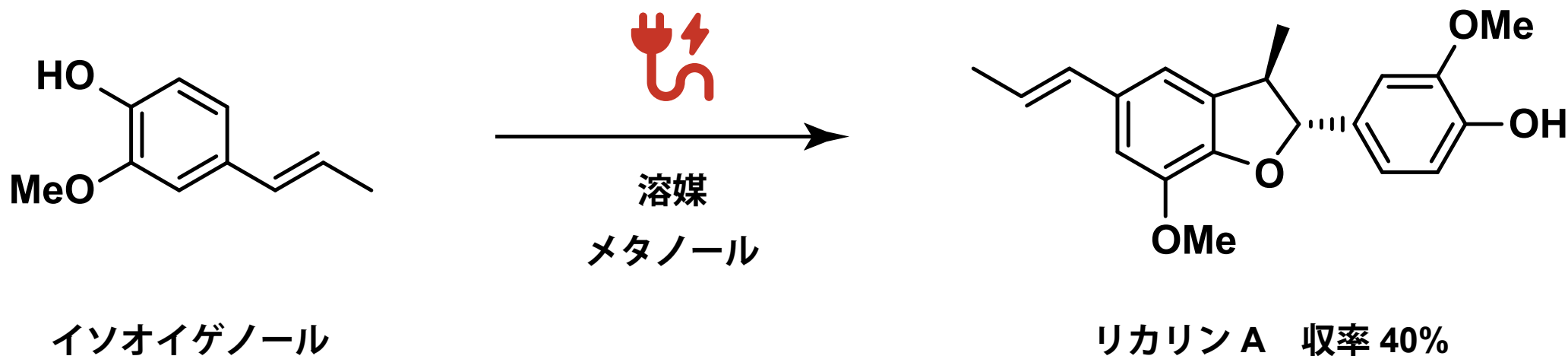
電解セル





抗炎症活性を示すリカリン A の合成

4



発表論文 *Angew. Chem. Int. Ed.* **2012**, 51, 5443.



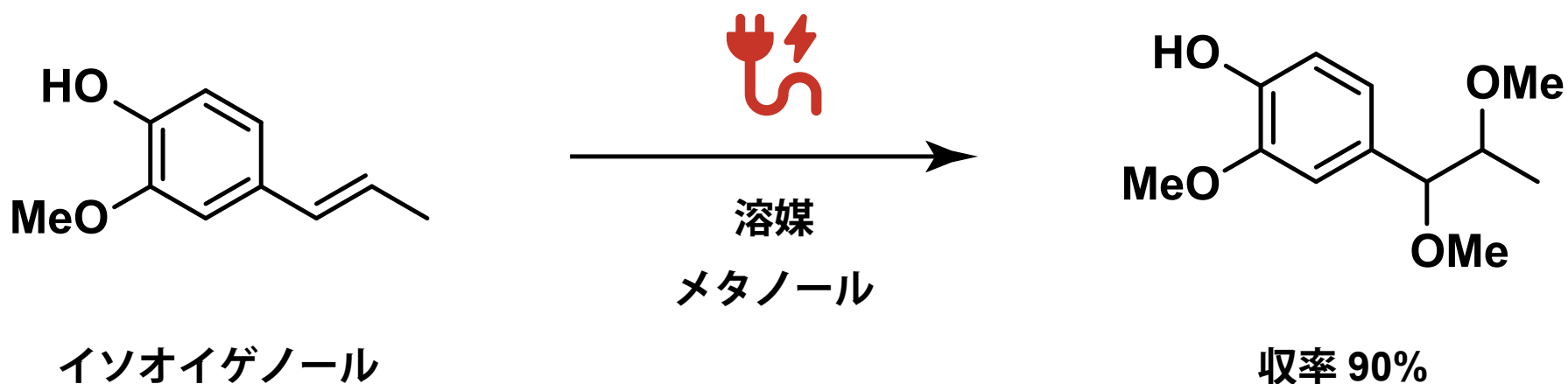
電解反応ではない場合 → 酸化酵素を利用 (収率 42%)

引用元 S. Riva et al., *Adv. Synth. Catal.* **2011**, 353, 2421.



電解発生メトキシラジカルが介在する反応

5



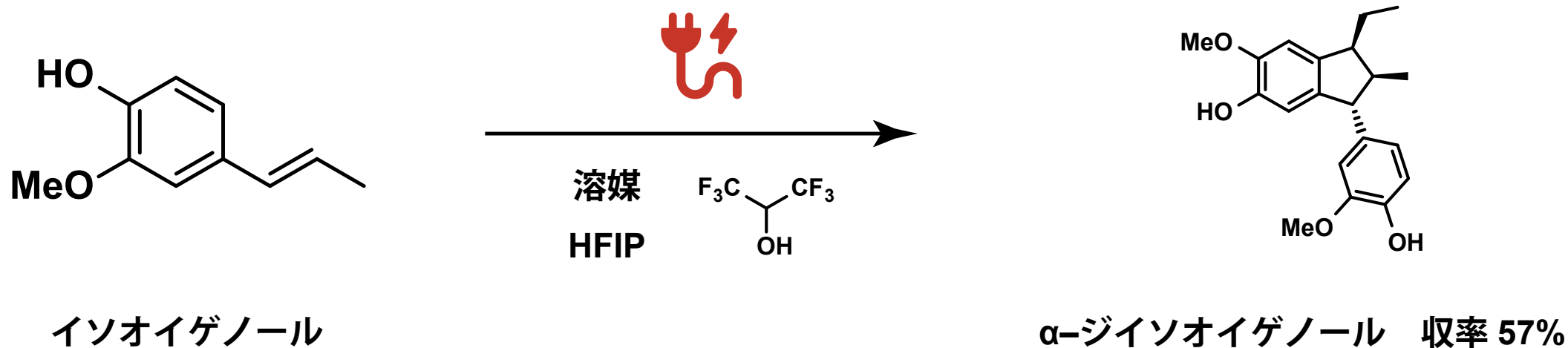
発表論文 *Angew. Chem. Int. Ed.* **2012**, *51*, 5443.



電解反応ではない場合 → 反応が進行しない (報告例ナシ)



α -ジイソオイゲノールの立体選択的な合成



発表論文 *Chem. Commun.* **2018**, 54, 2771.



電解反応ではない場合 → 金・銀触媒を利用 (混合物の収率 82%)

引用元 N. Morita and O. Tamura et al., *Synthesis* **2016**, 48, 1927.



ネオリグナン化合物の合成

7



発表論文 *Beilstein J. Org. Chem.* **2015**, 11, 200.



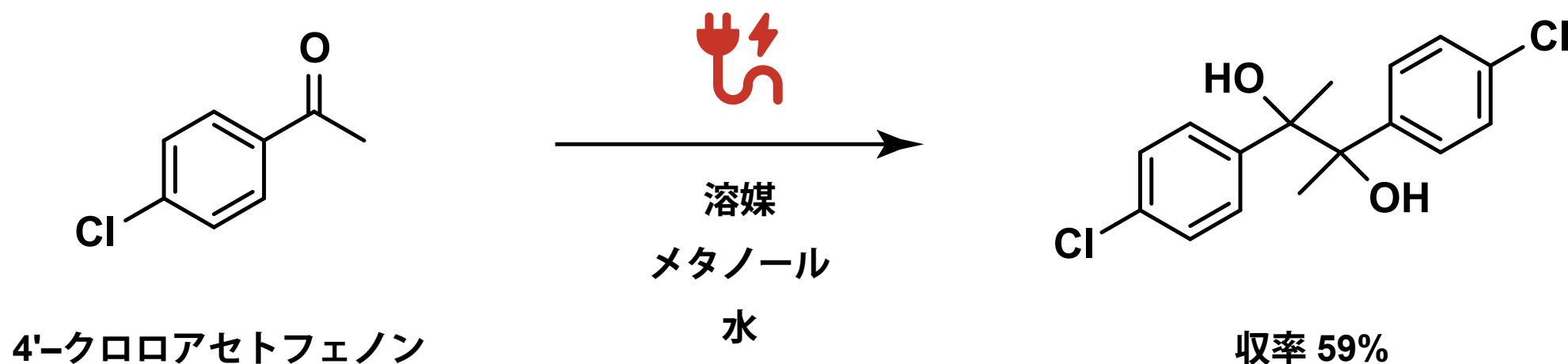
電解反応ではない場合 → サマリウム・AI を利用 (収率 60%)

引用元 B. K. Banik et al., *Tetrahedron Lett.* **2004**, 45, 4737.



電解ピナコールカップリング反応

8



発表論文 *ChemElectroChem* **2019**, 6, 4153.



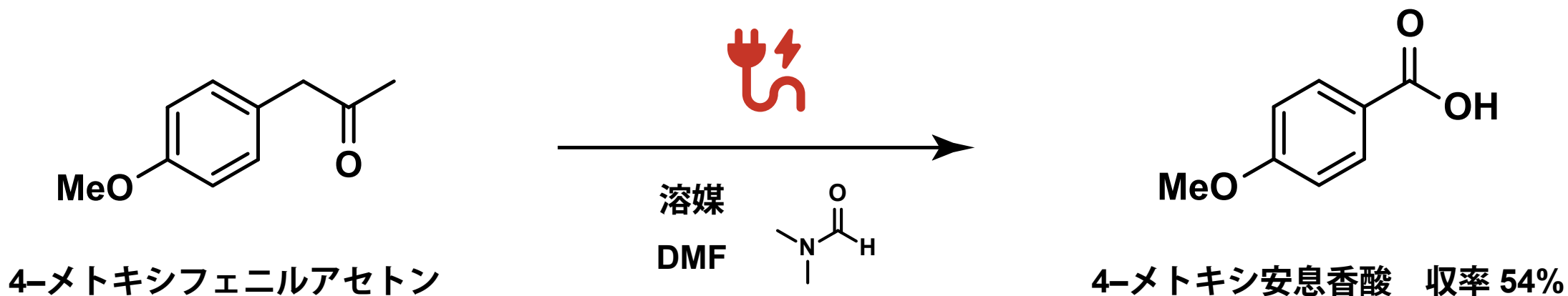
電解反応ではない場合 → インジウム・Al を利用 (収率 64%)

引用元 A. Wu et al., *Tetrahedron* **2007**, 63, 429.



スーパーオキシドアニオンが介在する反応

9



発表論文 *ChemElectroChem* **2019**, 6, 4194.



電解反応ではない場合 → セリウム錯体を利用 (収率 72%)

引用元 M. M. Khodaei et al., *J. Iran. Chem. Soc.* **2007**, 4, 336.



より深く知るための図書・解説記事

【図書】

- 栄長 泰明

ダイヤモンド電極 (化学の要点シリーズ), 共立出版 (2015 年 12 月).

- 山本 崇史 , 栄長 泰明

「ダイヤモンド電極を用いた有機電解合成」

有機電解合成の新潮流 , シーエムシー出版 , 290–300 ページ (2021 年 11 月).

【解説記事】

- 山本 崇史 , 齊藤 毅 , 栄長 泰明

「ダイヤモンド電極を活用した有機電解合成」

NEW DIAMOND 誌 , 34 巻 2 号 , 26–29 ページ (2018 年 4 月).

