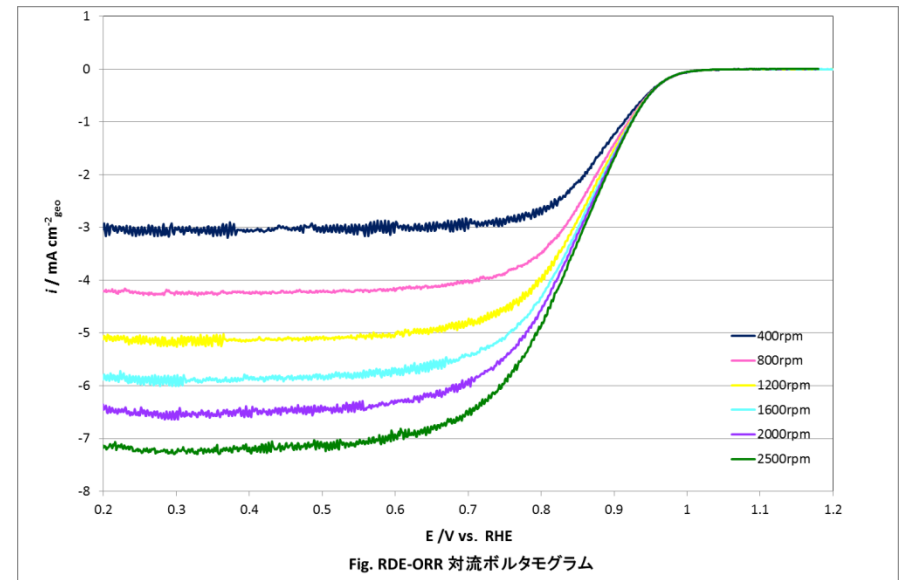
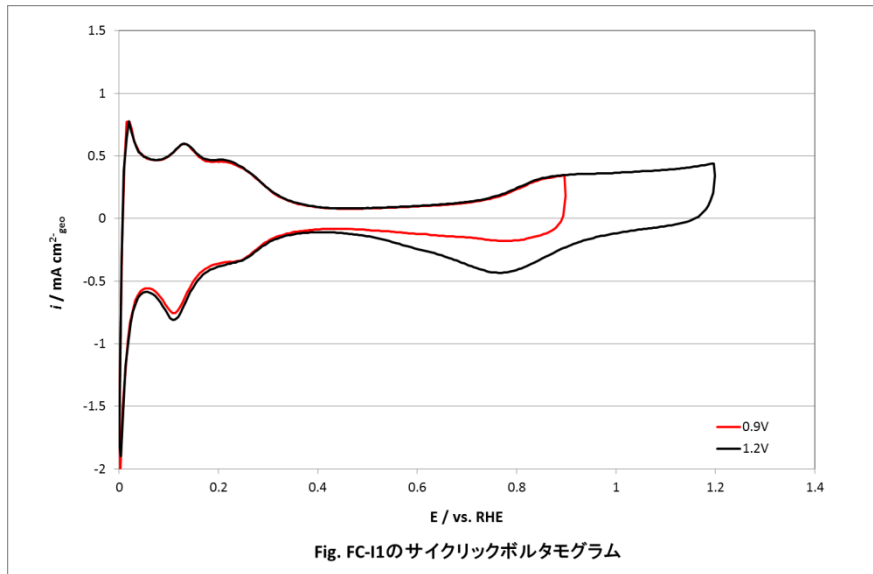


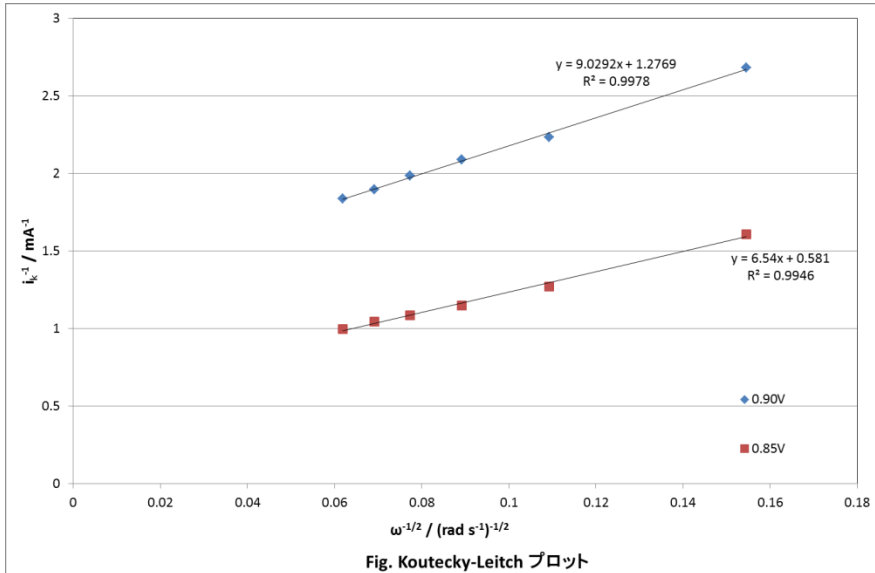
## 評価条件

1. 酸の純度等: メーカー(関東化学), 酸の純度(Ultrapur)
2. 水の純度等: メーカーまたは製造機等(オルガノ:PURELAB Ultra), 純度( $18.2 \text{ M}\Omega$ 以上, TOC = 0.05 ppb以下)
3. 洗ビンの容器の材質: PFA (超純水に手煮沸洗浄済み)
4. 電解槽および電気化学測定装置名等: 電気化学測定システム: 北斗電工: HZ-5000, RRDE装置: 日厚計測: RRDE-1, 回転電極: RDE-II
5. 電解槽の容積: 150 mL
6. 電解槽の洗浄方法: 日常保全: 超純水で30分以上煮沸洗浄後, 電解液で3回共洗い, 定期保全: 濃硫酸に一晩浸漬後に超純水で3時間以上煮沸洗浄, 保管: 超純水を満たして開放部をラップして保管
7. 回転電極の電極部の大きさ: 直径(GC部=6mm, テフロン部=14mm)
8. 試験電極作製法 (a. GC電極上にイオノマーと触媒の混合物を載せる, b. GC電極上に触媒を載せた上にイオノマーを滴下, c. その他( ) )
9. 回転電極の試験電極部: Pt/C担持量(約 $20 \mu\text{g}_{\text{Carbon}} \text{cm}^{-2}$ ), イオノマー担持量(約 $7 \mu\text{g}_{\text{Nafion}} \text{cm}^{-2}$ )
10. GC電極上への触媒担持方法: 電極面積当たりのカーボン量が約 $20 \mu\text{g cm}^{-2}$ になるように触媒(Pt担持量が40wt%の時は23.5 mg)を50 mLのバイアル瓶に秤量し, 超純水を19 mL, 2-プロパノールを6 mL, 5% Nafion溶液を100  $\mu\text{L}$ を順番に加え手で軽く振った後, 超音波を氷浴中で30 min加える。一回で担持し, デジタルマイクロスケープ(KEYENCE: VHX-600)で電極上の触媒の担持状態を確認してから測定する。
11. 試験電極作製時の加熱温度と時間:  $60 \text{ }^\circ\text{C}$ , 15 min以上
12. ORR特性評価における電解液中での電極の前処理:  $\text{N}_2$ による溶存酸素除去後, 走査範囲: 0.0~1.2 V, スキャン速度:  $100 \text{ mV sec}^{-1}$ , サイクル回数: 60回
13. ORR評価測定前酸素吹込時間: 30 min
14. ORR評価中の酸素吹込状況: a, 電解液中に吹き込み (b. 液上部流通, c. 停止, d. その他( ) )
15. 特記事項:



1. 触媒 (○印) : a. FC-I1, b. FC-I2, c. FC-T1, d. FC-J1
2. ECSA (電気化学活性比表面積)  $67.5 \text{ m}^2 \text{ g}_{\text{Pt}}^{-1}$
3. 縦軸:  $j / \text{mA cm}^{-2}$  (geometric) が望ましい
4. 横軸:  $E / \text{V vs. RHE}$  が望ましい
5. 電解液の種類と濃度: 種類 ( $\text{HClO}_4$ )、濃度 (0.1M)
6. 電解液量と温度: 液量 (150mL), 温度 (25°C)
7. ECSA の評価法 (○印) : a. 水素吸着波, b. 水素脱離波, c. 吸着COの脱離波, d. その他 ( )
8. 電位走査速度:  $50 \text{ mV s}^{-1}$
9. 対極 (○印) : a. Pt板, b. Pt線, c. Pt黒, d. 炭素繊維
10. 参照電極 (○印) : a. RHE, b. Ag/AgCl, c. SCE
11. 上限電位、下限電位を変化させて測定した場合には、縦軸を少しずらして同一図に収める

1. 縦軸:  $j / \text{mA cm}^{-2}$  (geometric) が望ましい
2. 横軸:  $E / \text{V vs. RHE}$  が望ましい
3. ORR評価の電解液温度 (○印) : a. 60 °C, b. 60 °C以外で評価した場合の温度 (25 °C)
4. 電極回転速度: 400, 800, 1200, 1600, 2000, 2500rpm



1. 電位 0.85 V および 0.90 V vs. RHEにおける  
活性化支配電流密度:

@0.85 V;  $467 \text{ A g}_{\text{Pt}}^{-1}$ ,  $693 \mu \text{ A cm}_{\text{Pt}}^{-2}$

@0.90 V;  $212 \text{ A g}_{\text{Pt}}^{-1}$ ,  $315 \mu \text{ A cm}_{\text{Pt}}^{-2}$

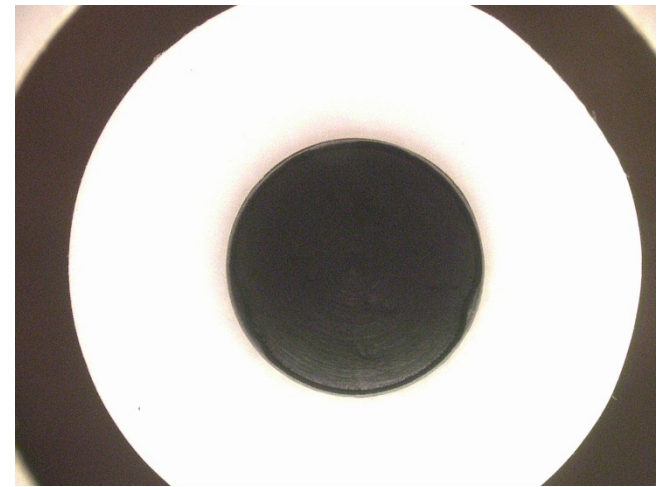
2. 縦軸:  $j^{-1} / \text{A}^{-1}$  が望ましい

3. 横軸:  $\omega^{-1/2} / (\text{rad s}^{-1})^{-1/2}$  が望ましい

4. 電流値評価: a. カソード電位走査時,

b. アノード電位走査時,

c. その他( )

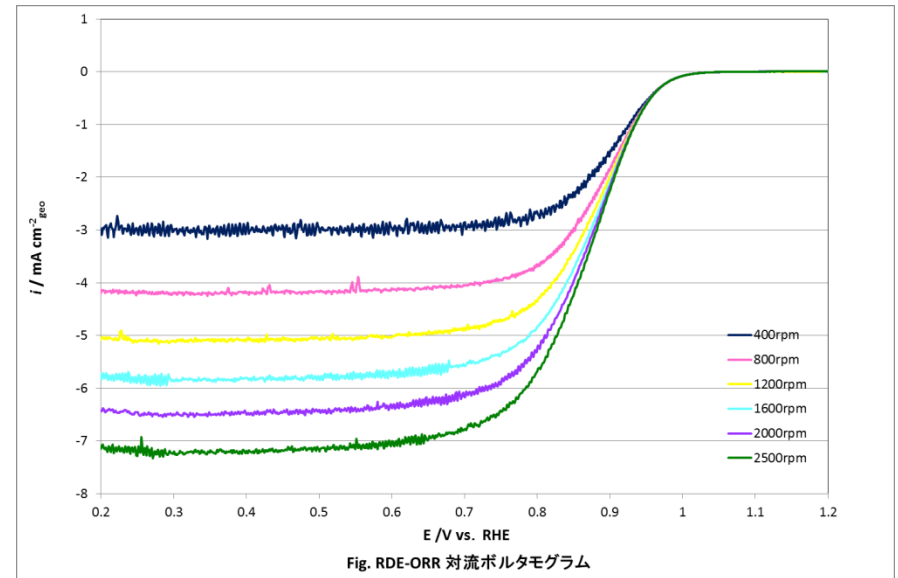
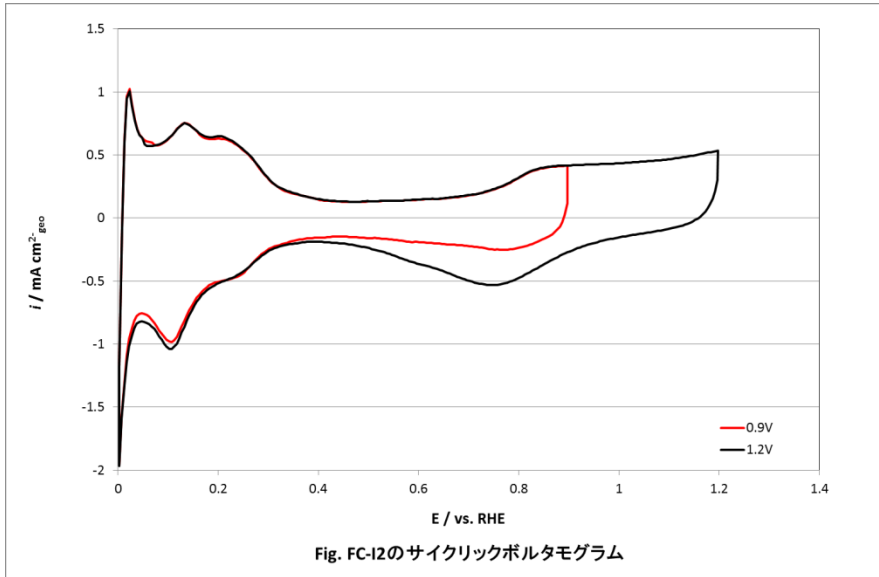


## 電極触媒塗布状態

液抵抗補正前

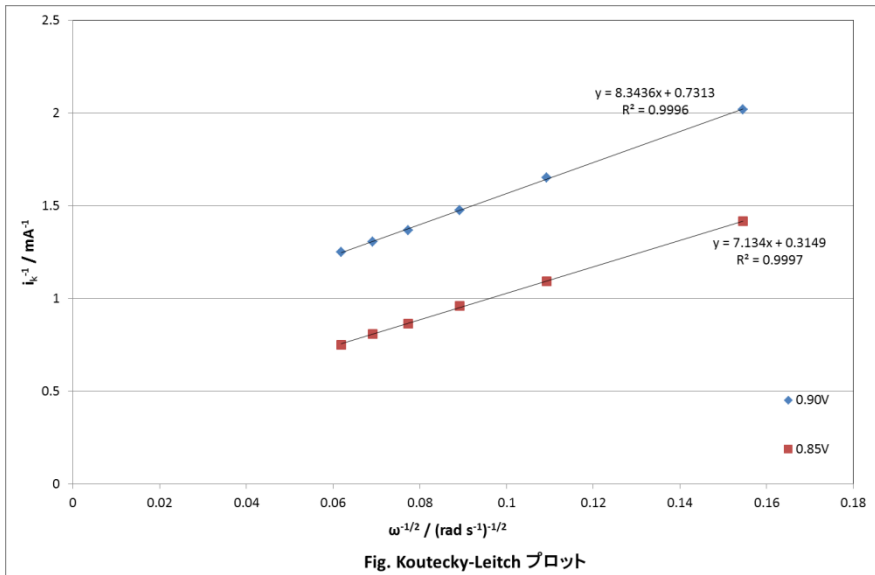
@0.85 V;  $388 \text{ A g}_{\text{Pt}}^{-1}$ ,  $567 \mu \text{ A cm}_{\text{Pt}}^{-2}$

@0.90 V;  $170 \text{ A g}_{\text{Pt}}^{-1}$ ,  $252 \mu \text{ A cm}_{\text{Pt}}^{-2}$



1. 触媒 (○印) : a. FC-I1, b. FC-I2, c. FC-T1, d. FC-J1
2. ECSA (電気化学活性比表面積)  $91.8 \text{ m}^2 \text{ g}_{\text{Pt}}^{-1}$
3. 縦軸:  $j / \text{mA cm}^{-2}$  (geometric) が望ましい
4. 横軸:  $E / \text{V vs. RHE}$  が望ましい
5. 電解液の種類と濃度: 種類 ( $\text{HClO}_4$ )、濃度 (0.1M)
6. 電解液量と温度: 液量 (150mL), 温度 (25°C)
7. ECSA の評価法 (○印) : a. 水素吸着波, b. 水素脱離波, c. 吸着COの脱離波, d. その他 ( )
8. 電位走査速度:  $50 \text{ mV s}^{-1}$
9. 対極 (○印) : a. Pt板, b. Pt線, c. Pt黒, d. 炭素繊維
10. 参照電極 (○印) : a. RHE, b. Ag/AgCl, c. SCE
11. 上限電位、下限電位を変化させて測定した場合には、縦軸を少しずらして同一図に収める

1. 縦軸:  $j / \text{mA cm}^{-2}$  (geometric) が望ましい
2. 横軸:  $E / \text{V vs. RHE}$  が望ましい
3. ORR評価の電解液温度 (○印) : a. 60 °C, b. 60 °C以外で評価した場合の温度 (25 °C)
4. 電極回転速度: 400, 800, 1200, 1600, 2000, 2500rpm



1. 電位 0.85 V および 0.90 V vs. RHEにおける  
活性化支配電流密度:

@0.85 V;  $878 \text{ A g}_{\text{Pt}}^{-1}$ ,  $956 \mu \text{ A cm}_{\text{Pt}}^{-2}$

@0.90 V;  $378 \text{ A g}_{\text{Pt}}^{-1}$ ,  $411 \mu \text{ A cm}_{\text{Pt}}^{-2}$

2. 縦軸:  $j^{-1} / \text{A}^{-1}$  が望ましい

3. 横軸:  $\omega^{-1/2} / (\text{rad s}^{-1})^{-1/2}$  が望ましい

4. 電流値評価: a. カソード電位走査時,

b. アノード電位走査時,

c. その他( )



## 電極触媒塗布状態

液抵抗補正前

@0.85 V;  $732 \text{ A g}_{\text{Pt}}^{-1}$ ,  $797 \mu \text{ A cm}_{\text{Pt}}^{-2}$

@0.90 V;  $263 \text{ A g}_{\text{Pt}}^{-1}$ ,  $287 \mu \text{ A cm}_{\text{Pt}}^{-2}$