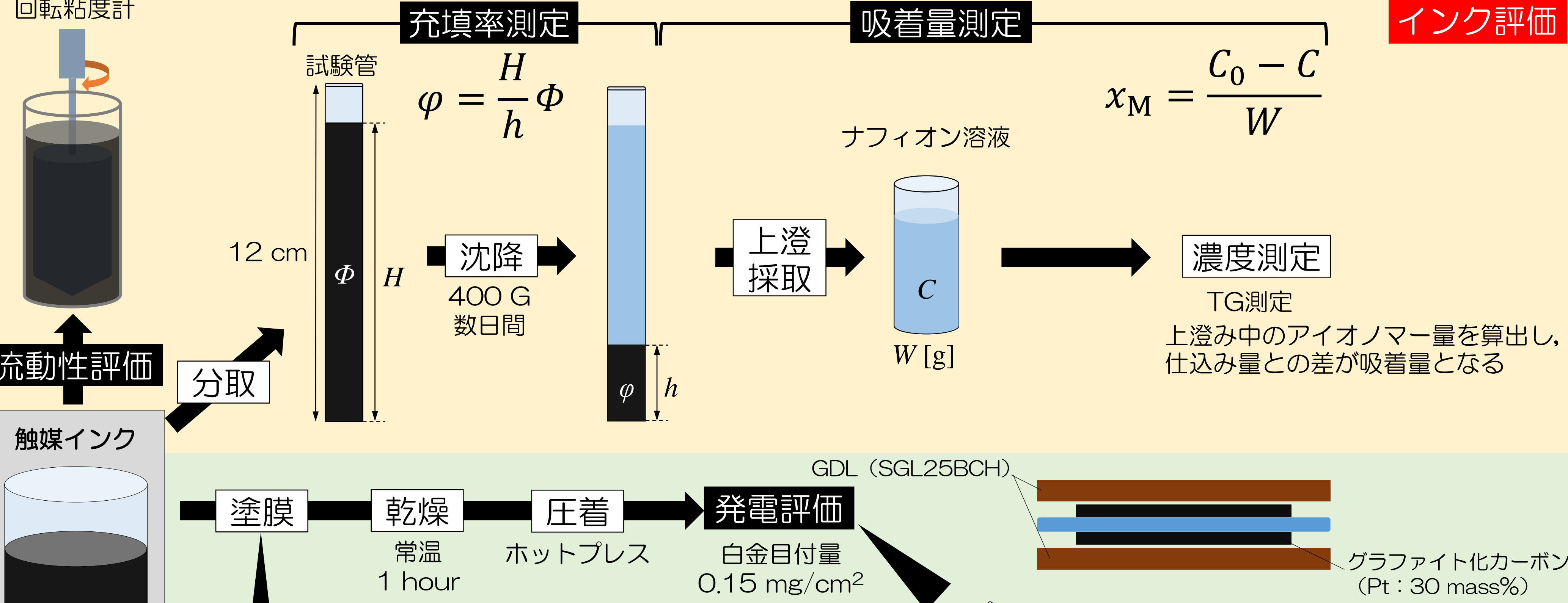
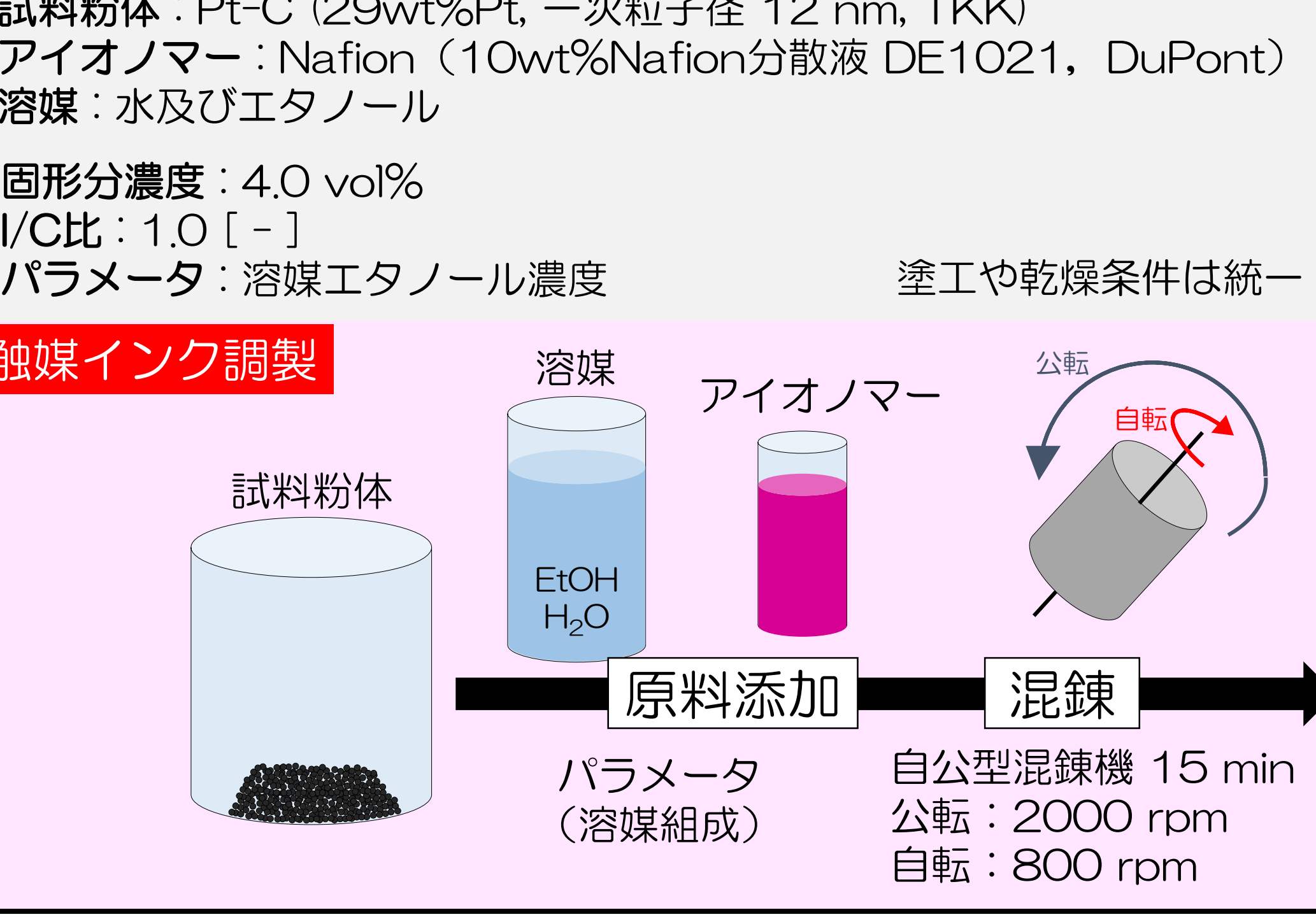


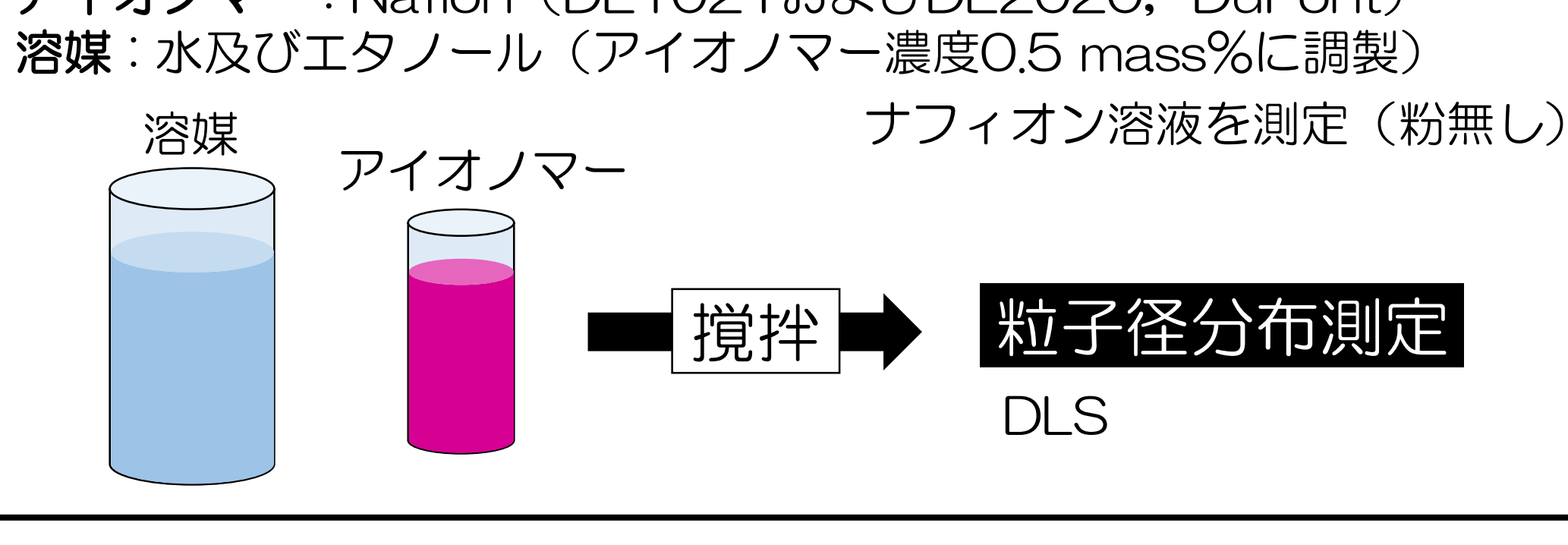
本研究の目的) 電圧降下の小さいスタックを作製するための最適な触媒インク設計指針の確立

実験

< 1. 触媒インクの評価と発電性能 >

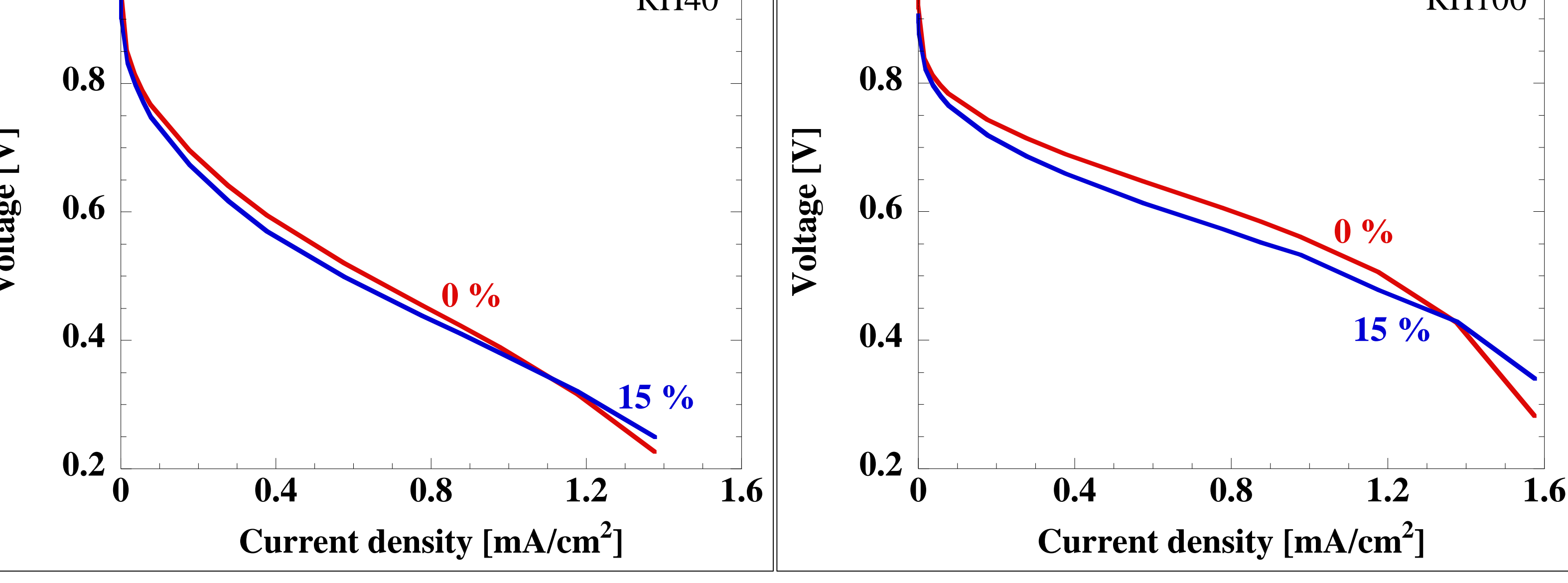


< 2. ナフィオンの存在状態 >



結果

< 発電性能評価 >



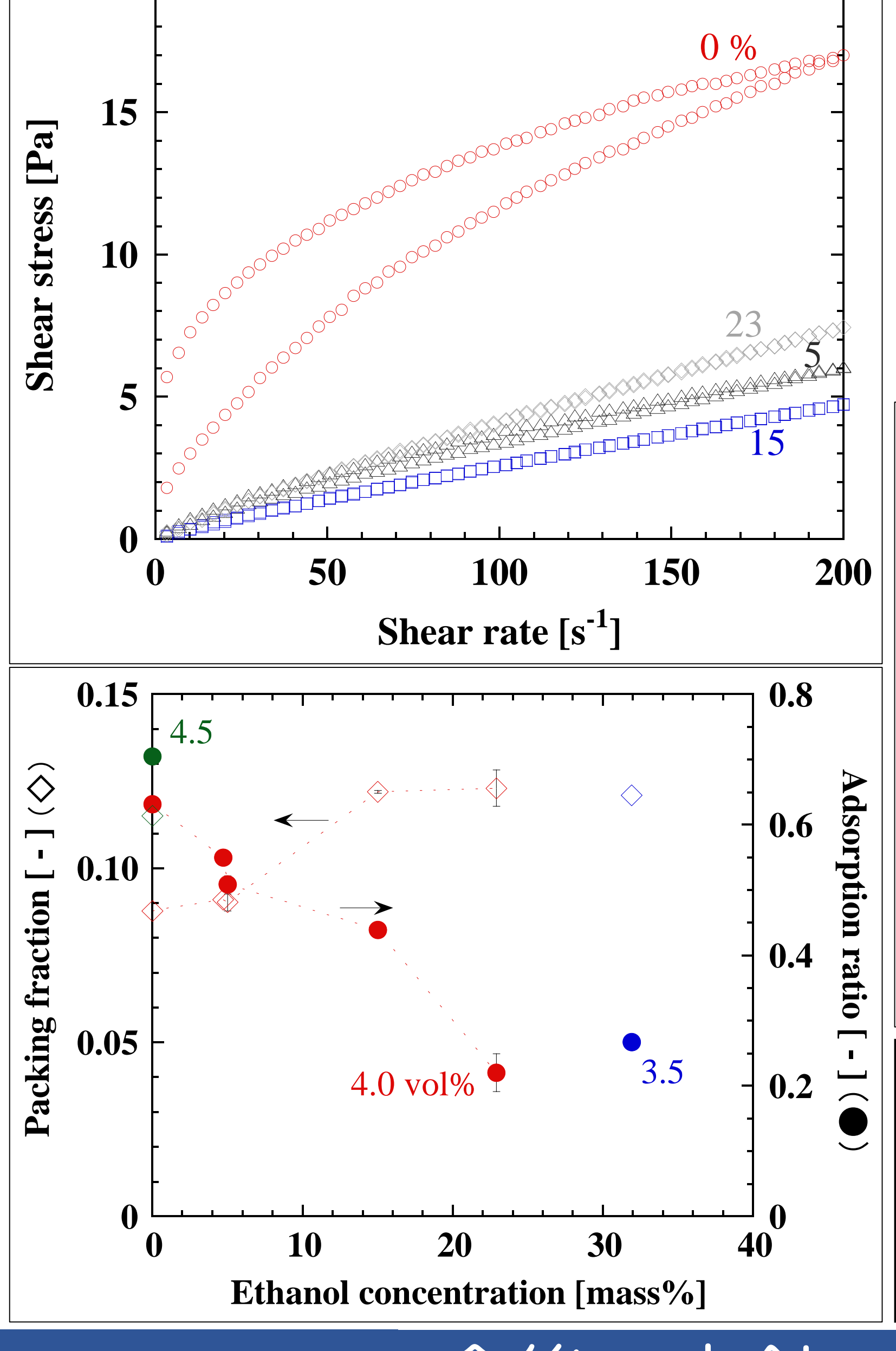
EtOH濃度	電圧降下		輸送抵抗		考えられる触媒構造	
	中電流密度	高電流密度	R_{ion} [mΩ/cm²]	R_{other} [m²/s]	空隙	アイオノマ
0	小	大	95	31	少	密
15	大	小	138	24	多	疎

エタノール濃度15%と比較して水系(0%)の場合は、中電流密度(0.5 mA/cm²付近)では電圧降下は低減される一方、高電流密度(1 mA/cm²以降)では電圧降下が著しく大きくなるのがわかった。したがって、溶媒が水の場合はアイオノマーの連続性が上昇したことでイオン伝導の抵抗は小さくなり、疎なカーボン構造をアイオノマーが細孔を埋めた結果空隙が小さくなったことでガス拡散の抵抗は大きくなっていると考えられる。また、発電条件が高加湿の場合には、生成水によって細孔が塞がれると考えられるため、濃度過電圧の増加が顕著となった。

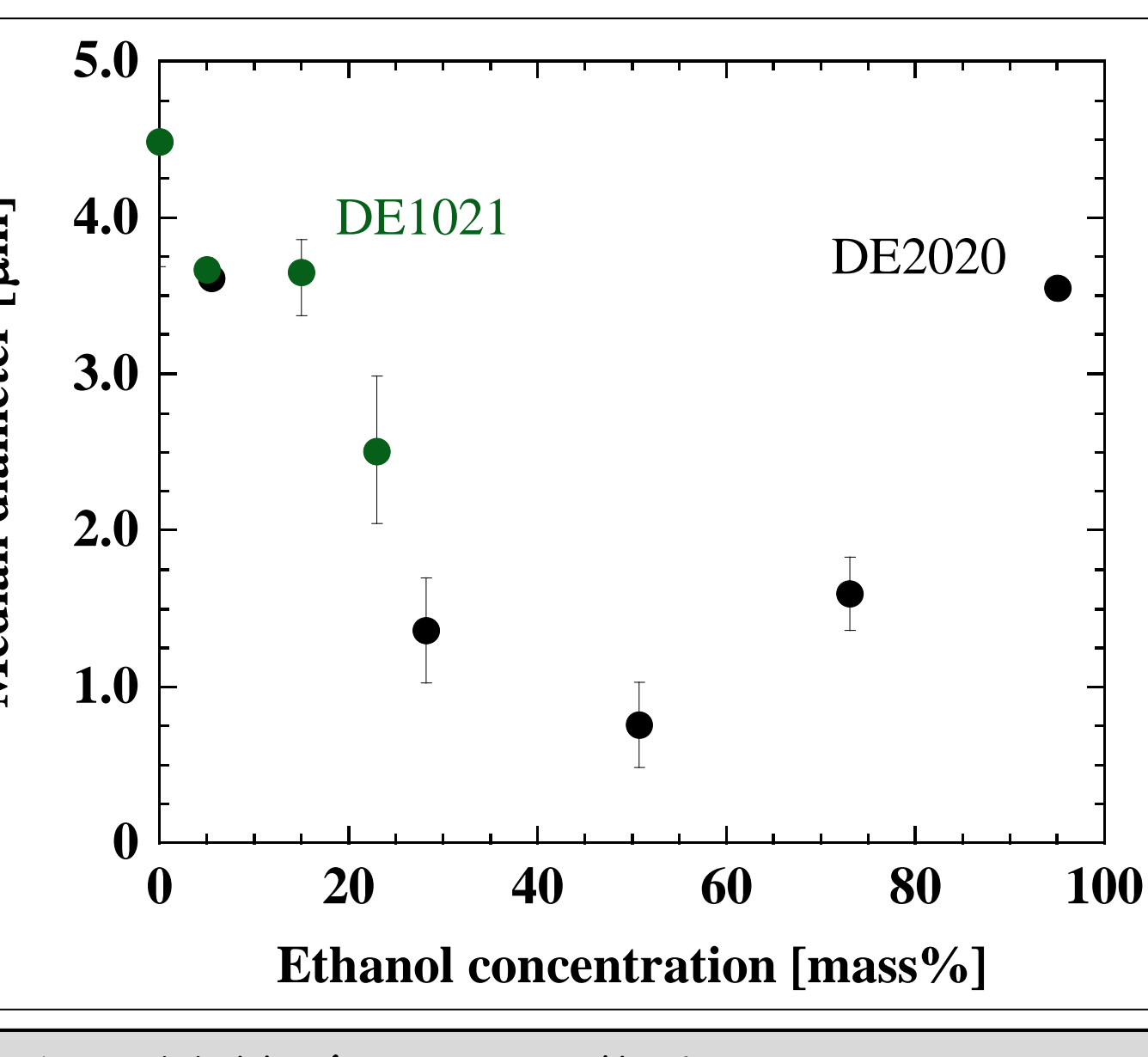
結論

< インク特性について > 溶媒組成を変化させることで粒子やアイオノマーの集合状態を制御することが可能
< 発電特性について > インク中のアイオノマー吸着量が大きく、サイズが大きいとアイオノマーのネットワークが形成され、プロトン輸送が効率的になる
水リッチ溶媒では、カーボンは凝集し充填性が低下するが、アイオノマーのサイズは大きく、アイオノマー自身がネットワークを形成

< インク特性評価 >



0%溶媒では充填率が低くシェアシンギング性を示し、ヒステリシスを示すことから非常に強い凝集であると考えられる。また、溶媒のエタノール濃度の上昇に伴い、吸着量が減少した。ナフィオンのサイズについては、水系の場合主鎖の疎水生同士が絡み合い、塊で存在する。アルコールリッチの場合は、ナフィオンが膨潤し大きくなると考えられる。



発電性能向上への指針

- 吸着量を増大 (ネットワークの形成)
- ナフィオンを細かく (空隙を増加)

水：EtOH=1：1の溶媒で吸着量を増大させる方法を考える

今後の方針

< 発電性能 >
・アルコール微量およびリッチな溶媒での評価を行う
< 触媒層の構造解析 >
・細孔径や細孔容積を測定する
・微細構造を直接観察
空隙とガス抵抗の関係性を確かめる