

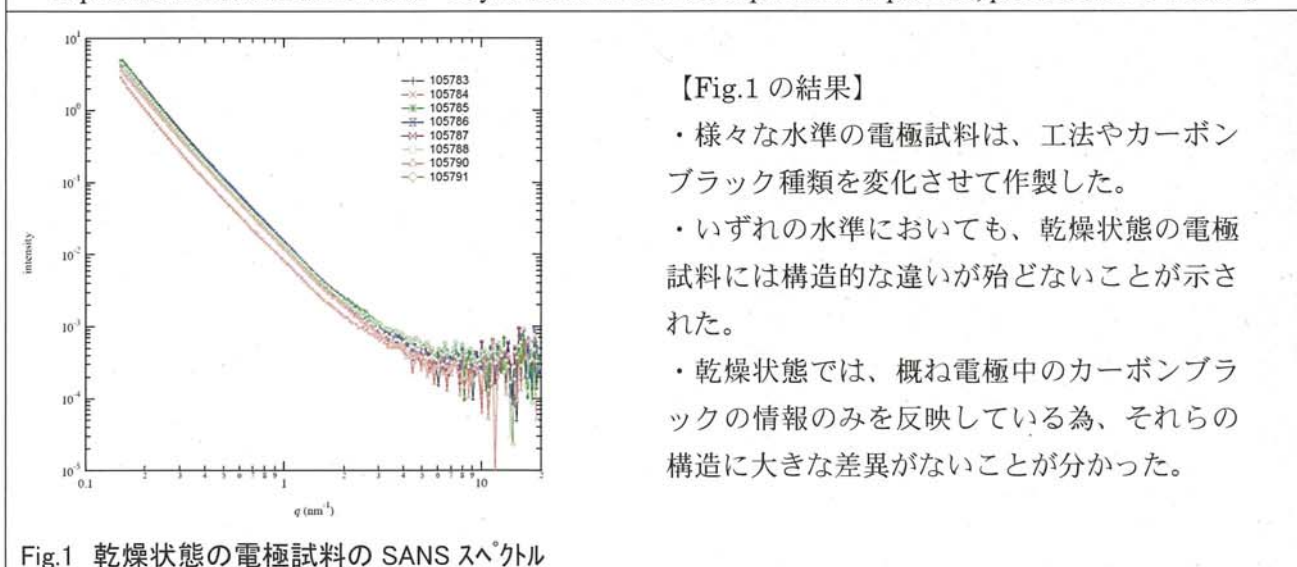
(※本報告書は英語で記述してください。ただし、産業利用課題として採択されている方は日本語で記述していただいても結構です。)

	承認日 Date of Approval 2014/7/24 承認者 Approver Jun-ichi Suzuki 提出日 Date of Report 2015/1/4
課題番号 Project No. 2014A0018 実験課題名 Title of experiment 固体高分子形燃料電池電極の SANS 解析 実験責任者名 Name of principal investigator 雨宮 一樹 所属 Affiliation トヨタ自動車株式会社	装置責任者 Name of Instrument scientist 高田 慎一 装置名 Name of Instrument/(BL No.) BL15 実施日 Date of Experiment 2014/06/04 - 2014/06/06

試料、実験方法、利用の結果得られた主なデータ、考察、結論等を、記述して下さい。(適宜、図表添付のこと)
 Please report your samples, experimental method and results, discussion and conclusions. Please add figures and tables for better explanation.

<p>1. 試料 Name of sample(s) and chemical formula, or compositions including physical form.</p> <ul style="list-style-type: none"> ・固体高分子形燃料電池用電極(白金微粒子触媒を担持したカーボンブラックにフッ素系スルホン酸高分子をバイндаとした合材試料)を支持体のアルミ箔上に厚み約 100 μm となるように形成させた。 ・この電極試料を乾燥状態のまま、2 枚に重ねて石英セルに封入した。 ・乾燥状態の電極試料に加え、燃料電池作動環境を模擬するためセルを軽水(H₂O)、および重水(D₂O)で満たして湿潤状態とした。
--

<p>2. 実験方法及び結果 (実験がうまくいかなかった場合、その理由を記述してください。) Experimental method and results. If you failed to conduct experiment as planned, please describe reasons.</p>



2. 実験方法及び結果(つづき) Experimental method and results (continued)

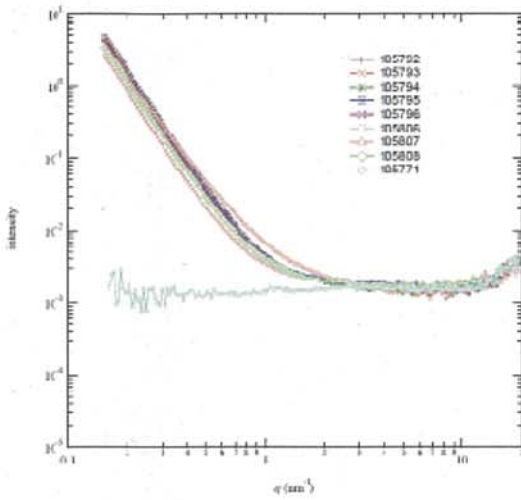


Fig.2 重水(D2O)湿潤した電極試料の SANS スペクトル

【Fig.2 の結果】

- ・ 重水 (D2O) を用いて湿潤状態とした電極試料では、比較的 High- q レンジまでの構造情報が抽出できた。
- ・ 一部の電極試料 (カーボンブラック種類が異なる) では、含水状態で 1nm^{-1} 付近で他と異なる構造変化を生じることを見出した。

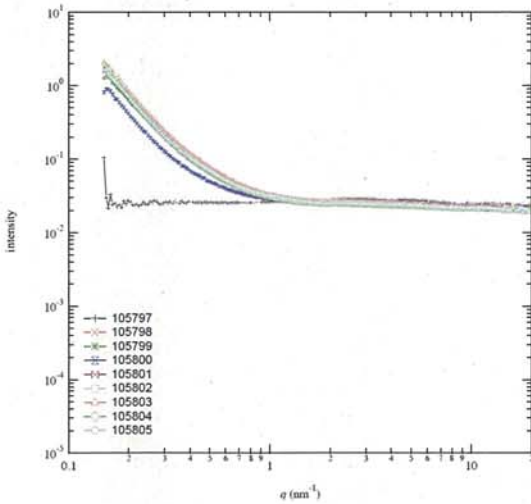


Fig.3 軽水(H2O)湿潤した電極試料の SANS スペクトル

【Fig.3 の結果】

- ・ 軽水 (H2O) を用いて湿潤状態にした電極試料では、軽水の非干渉性散乱に由来してバックグラウンドが上昇してしまい、High- q レンジの構造情報が抽出できなかった。

2. 実験方法及び結果(つづき) Experimental method and results (continued)

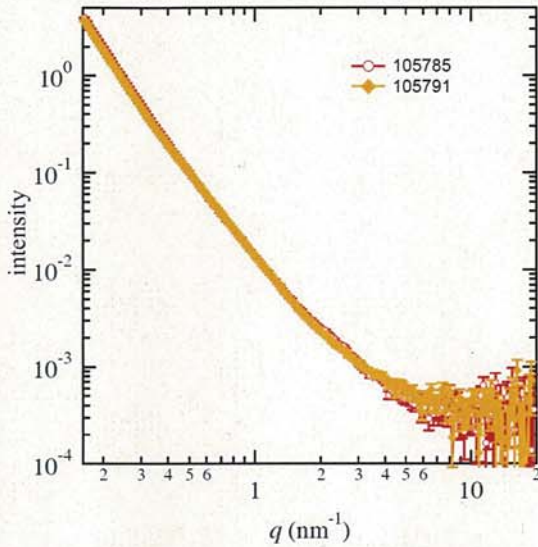


Fig.4 カーボンブラック種類違いの乾燥状態電極試料の SANS スペクトル

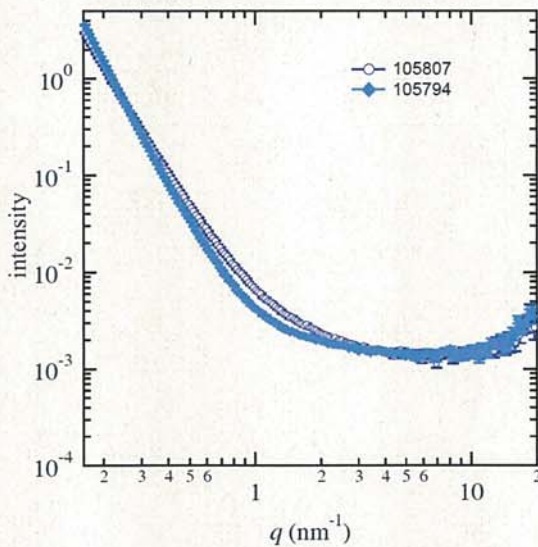


Fig.5 カーボンブラック種類違いの重水湿潤状態電極試料の SANS スペクトル

【Fig.4 の結果】

- ・ Fig.2 の結果で、特異的な挙動を示した水準の電極試料と、そのリファレンス試料（カーボンブラック種類の違いを除いて同一の緒元）の比較を Fig.4 で実施。
- ・ カーボンブラックの構造情報を反映した乾燥状態の SANS スペクトルでは、カーボンブラック間で構造的に違いがないことが分かる。

【Fig.5 の結果】

- ・ Fig.4 で比較した電極試料に関して、重水湿潤下での SANS スペクトル比較を Fig.5 で実施した。
- ・ 重水湿潤状態では、カーボンブラック種類が異なると、 $q=1-2\text{nm}^{-1}$ 付近でスペクトルに違いが見られた。このことは、実空間のサイズで、 $2\pi/q=3-6\text{nm}$ 程度のナノ構造に違いがあるということに相当する。
- ・ D2O 中では D2O とカーボンの散乱長密度が近いことからカーボンそのものは見え難くなる為、SANS プロファイルの差は、アイオノマーのナノ構造の差によると考えられる。

- ・ 以上のことから、カーボンブラック種類の違いによって、アイオノマー中の 3-6 nm 程度のナノ構造が変化していると考えられる。
- ・ その推定要因は、カーボンブラック表面の違いに起因して、①アイオノマーのフィルムモルフォロジーが変化した可能性、②アイオノマーのマイグレーションにより分布が不均一になった可能性の 2つが推定できる。これらの要因を切り分けるためには、今後の追加実験の検討が必要である。
- ・ なお、それぞれの電極を用いた場合の燃料電池性能は#105794 のほうが#105807 よりも高性能であった。上記の要因切り分けを実施して燃料電池の高性能化に繋げたい。