

中性子小角散乱によるフィルテック機能水の構造解析

西原 晋治、今井 悟、古村 雄二((株)フィルテック)

1. Introduction

現在 機能水と呼ばれる特殊な性能を持った水が出回っているが、機能を説明するモデルは科学的根拠に基づかない若しくは誤った解釈を述べているものが多い。水の構造に関するシミュレーションの例示はあるものの直接的な構造分析を行って機能水の特性差異を示した例は見られない。

フィルテックでは小型高効率熱交換器利用の一環として過熱水蒸気の形成、さらに過熱水蒸気の急速冷却による機能水の形成に成功した。この機能水は他の水と比べ人肌に対する感応差が明確にある。アトピー肌への浸透、皮膚のシミ低減効果がある。感応度合を制御するには水の構造を知る必要があり課題となっている。この機能水を調べるため発光分光解析等による含有物質の分析を行った。分析の結果金属及び有機物は何も含まれていない純水であることが分かり通常の水との差は見つけられなかった。フィルテック機能水がアトピー肌等へ浸透し易い、皮膚のシミ低減効果がみられる理由として次の様なモデルを検討している。通常の水では水分子がある程度の塊（クラスター）状態を常に保持しているのに対しフィルテック機能水はクラスター状態以外に集団になっていない単分子状態の水が一定の割合で存在し、これが肌への浸透に寄与していると考えている。精製水の肌感覚の違いを中性子による構造解析を用いて明確にすることが今回の測定の目的である。

2. Experiment

フィルテック機能水は精製水を原料とし、小型高効率熱交換器を用いて 700 度の過熱水蒸気に変換する。熱交換器内で水蒸気が接触する材料は SUS304 である。この過熱水蒸気を再び熱交換器を用いて一気に室温の水に戻す（図 1 参照）。中性子測定時の軽水ノイズレベルを考慮し、通常の水と重水の合計 4 試料を準備した。フィルテック機能水の感応性は製造後からの時間依存性があり、1 ヶ月以上経過すると感応差が薄れる。このため試料は測定日の 3 日前に製造した。

試料は 2 枚の石英窓に挟まれた定型の試料ホルダー空間に 0.4ml 挿入した。4 種類の試料とバックグラウンドレベル把握のための空ホルダーを準備した（図 2 参照）。

測定には BL20 (iMATERIA) 小角散乱検出機能を使用した。出力は 536kW、測定時間は各試料 50min で実施した。

データ解析は茨城大の中性子小角散乱解析プログラムを利用した。

3. Results

図 3 に中性子小角散乱のプロファイルデータを示す。軽水を用いた ref (SO25377) とフィルテック機能水 (SO25376) のプロファイルは完全に重なり、差異は見られなかった。

重水 ref (SO25375) は多重散乱の波形がみられたが、重水から製造したフィルテック機能水 (SO25374) は軽水に比べ強度が弱いものの軽水と同等のプロファイルを示し、この試料は軽水と重水の混合液からなる機能水と考察している。

4. Conclusion

実験当初から軽水での水の構造差は検出され辛いと推定していたが予想通りの結果となった。重水はノイズレベルが低く多重散乱のピーク波形が得られたが、重水機能水は試料作製時に軽水が混入していたため判別できなかった。図 1 中の赤丸部に軽水残りがあり重水からの機能水形成時に軽水が混入した

と推定している。

今後 他の測定方法を検討し、フィルテック機能水の構造解析を進める。

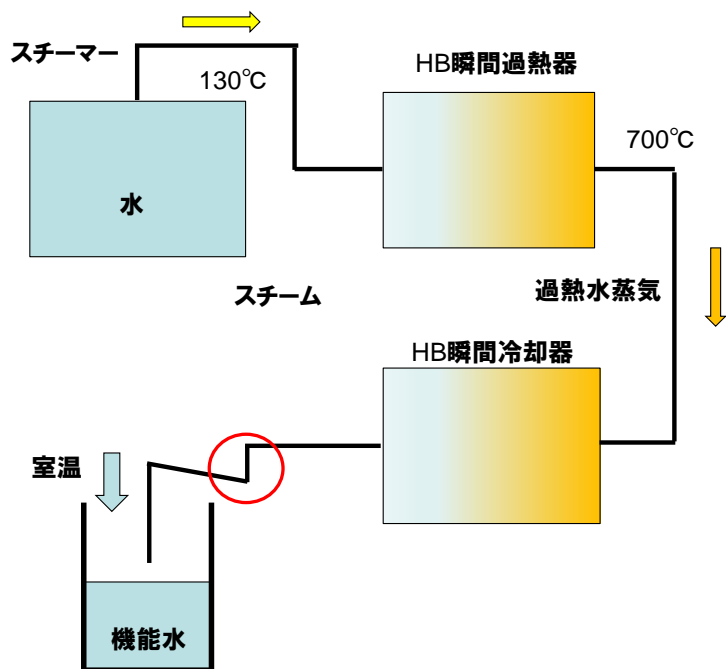


図1 フィルテック機能水製造法概略

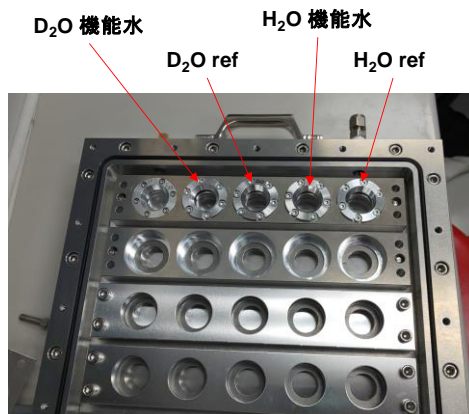


図2 試料ホルダー

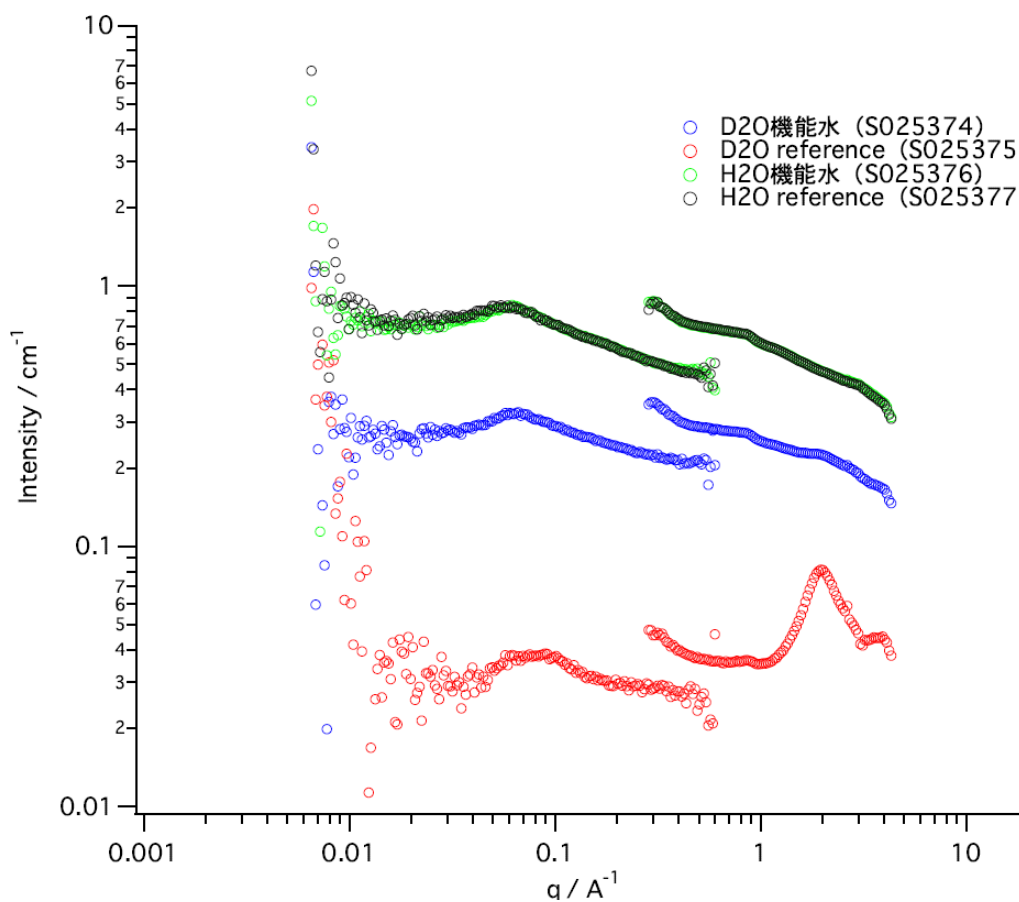


図3 中性子小角散乱プロファイル