痛風疾患を模した疑似関節における尿酸ナトリウム結晶の磁場応答

The Behavior of Monosodium Urate Crystals under Viscosity of Synovial Fluid

室蘭工大 [1]　○(M)和田 優太 [1]，松田 瑞史 [1]，武内　裕香 [1]

Muroran Institute of Technology. [1], ○Yuta Wada[1], Mizushi Matsuda[1], Yuka Takeuchi[1]

E-mail: yuka0122@mmm.muroran-it.ac.jp

1. はじめに

現在、痛風の診断を行う際、血清尿酸値が良好にも関わらず痛風を発症してしまうケースが報告されており、血清尿酸値の測定以外での痛風の診断方法が望まれている[1]。我々は磁場と近赤外光を用いて結晶の磁場配向に伴う光強度の変化を測定することにより、結晶の存在を体外から確認する手法を模索している[2]。ここで、結晶は関節液中に分散しているが、関節液はヒアルロン酸とタンパク質で構成されており水に比べ非常に粘性が高い。そのため高粘度の液中に分散する結晶が速やかに磁場配向しなければ、迅速な診断に結びつかない。本研究では痛風疾患を模した疑似関節液中における結晶の磁場応答および配向時間を明らかにすることを目的とした。

2. 実験方法

初めに、先行研究に従い尿酸ナトリウム結晶の調整を行った[2]。次に、ヒアルロン酸ナトリウム水溶液を作製し、BⅡ型回転粘度計を用いて粘度を測定し、ヒアルロン酸ナトリウム水溶液 3.5 ml と結晶 0.2 mg をセルに分散させた。試料に磁場を印加し、印可前後による透過光強度を分光光度計で測定し、透過光強度の時間変化を single exponential 関数で解析し、配向時間を算出した。

3. 結果及び考察

ヒアルロン酸ナトリウム水溶液の粘度を 1060 mPa・s (水：1 mPa s)に固定し磁場を 100～500 mT に変化させた時の配向時間に対する磁場依存性のグラフを Fig. 1 に示す。磁場が 500 mT の時、配向時間は約 300 秒であり 300 mT の時は 350 秒であった。磁場強度を 100 mT まで小さくすると、約 2500 秒の時間を費やして配向した。磁場強度に依存して配向時間は変化した。次に磁場を 500 mT に固定して、ヒアルロン酸ナトリウム水溶液の粘度を 1.9～950 mPa s まで変化させた時の配向時間に対する粘度依存性を測定した。粘性が 950 mPa s の時、配向時間は約 230 秒、2500 mPa s の時に約 140 秒、140 mPa s の時に約 44 秒であり、粘度が低くなるにつれて配向時間が早くなった。以上より、痛風など関節中の疾患に罹患した人の関節液の粘性は健康な人のそれよりも低く、約 300 mPa s 程度と言われている[3]。実験より 500 mT の磁場を約 300 mPa s の粘性中にある結晶に印加したときの配向時間は約 100 秒であった。配向に要した時間は診断するうえで十分に現実的な時間であると考えられ、磁場と近赤外光を用いた痛風診断の可能性が示唆された。

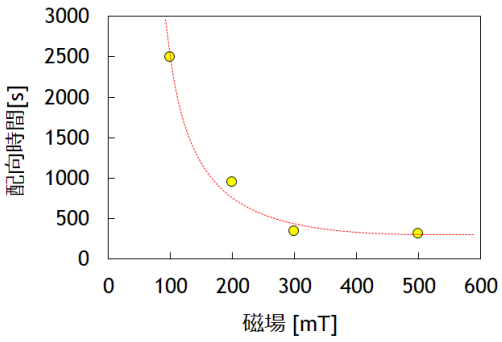

Fig.1 配向時間に対する磁場依存性

4. 参考文献

[1] J. Li-Yu, *et al.*, *J. Rheumatol.*, vol. 28, no. 3, pp. 577–580, 2001.
[2] Yuka Takeuchi, et al., IEEE Transactions on Magnetics, vol. 50, no.11, 6101204, 2014.
[3] Hitoshi Kondo, Kitasato Med., vol. 10, no. 6, pp. 485-498, 1980.