弱磁場を利用した痛風診断の可能性

Application of weak magnetic fields for gout diagnosis

°武内 裕香 [1]，浜崎 亜富 [2]， 松田 瑞史 [1]

Muroran Inst. of Tech., [1] Shinshu Univ. [2]

°Yuka Takeuchi[1], Atom Hamasaki[2], Mizushi Matsuda[1]

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

痛風の原因物質である尿酸ナトリウム(MSU)結晶は体温の低い手足の関節等に現れ，関節の炎症を引き起こす。我々は，体内に存在する MSU 結晶の有無を体外から評価することを目指している。先行研究において MSU 結晶は，100 ミリテスラの静磁場下で「磁場配向」することが明らかになっており，結晶の懸濁液に光を透過すると，磁場の切替えで光強度が変化することを報告している[1,2]。この現象を利用し，磁場と近赤外光による結晶の検出の可能性を模索している。本発表では疑似関節液による高粘性溶液中での結晶の磁場応答及び，結晶の磁気配向と偏光特性を利用した光応答性について報告する。

まず，ヒアルロン酸ナトリウム水溶液に分散させた MSU 結晶を電磁石中に設置し，透過光強度の時間変化を測定した。粘度 1060 mPa s に固定した時の配向時間の磁場依存性を測定した結果，磁場が 500 mT の時，配向時間は約 300 秒，200 mT の時は 950 秒，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。次に磁場を 500 mT に固定して，溶液の粘度を 89～950 mPa s まで変化させ，配向時間に対する粘度依存性を測定すると，750 mPa s の時，配向時間は 222 秒，500 mPa s の時は 137 秒，89 mPa s の時は 32 秒で配向し，粘度に依存して配向時間は線形的に変化した。

次に高感度検出を目的として偏光子の有無による検出感度の比較を行った。偏光子を用いないシステムの時，磁場を印加すると反射光強度は減少した。磁場をオフにすると，光強度は徐々に増加し，磁場の印加前に記録されたレベルにほぼ回復した。反射光強度の最大変化は約 1.6 倍であった。一方，偏光システムを用いて磁場を印加した時，反射光強度は減少し偏光子を 45 度回転させると，光の強さは磁場の印加前に記録されたものよりも大きなレベルに増加した。光強度の最大変化は約 2.3 倍であり，偏光子がない光学システムで得られた結果と比較して検出感度が向上することを確認した。発表では以上の結果を踏まえ，痛風診断への可能性について言及する。

参考文献

[1] Y. Takeuchi, et al., Jpn. J. Appl. Phys., 58, 090902, (2019).

[2] Y. Takeuchi, et al., IEEE Trans. Magn., 53 (11), 5000404, (2017)

© 2021年 応用物理学会