

光熱治療のための酸化鉄—金ナノ粒子混合剤の温度上昇測定
Temperature elevation of ointment containing a mixture of iron oxide and gold
nanoparticles for photothermal therapy

徳島大学¹ 〇石井雄介¹、柳谷伸一郎¹、古部昭広¹

Tokushima University¹ 〇Y. Ishii¹, S. Yanagiya¹, and A. Furube¹

E-mail; c501838018@tokushima-u.ac.jp

1、研究背景

がんの治療法のひとつに温熱療法があり、ナノ粒子による加熱が提案されている。これまでに、人体に無害な酸化鉄を使い、磁気加熱によるがん治療の研究が報告されている[1]。我々は酸化鉄に光吸収の強い金ナノ粒子を付着させ、光熱変換による温熱療法のアプローチを試みた。本研究では、静電的に酸化鉄と金ナノ粒子を付着させ複合ナノ材料を作製した。また市販のワセリンに複合ナノ材料を混ぜた塗布型光熱材料を作製し、光加熱実験を行った。

2、実験

酸化鉄—金ナノコロイド混合水溶液は、攪拌しながら静電的に付着させる方法で調整した。金ナノ粒子の粒径は13 nmと40 nmの二種類を準備した。作製した酸化鉄—金ナノ粒子混合溶液を濃縮し、ワセリンに混ぜ込むことで塗布型光熱材料を作製した。また、ポリエチレンテレフタレート (PET) 板に塗布し、キセノンランプ (29.4 W/m^2) を当て、温度変化の2次元分布をサーモグラフィーカメラで観察した。光照射開始温度は約30°Cとした。

3、実験結果

金ナノ粒子の局在プラズモン共鳴によって溶液は520～530 nmに吸収ピークを持ち、ピンク色に見えた。混合溶液を攪拌すると400 nm付近での吸光度が大きくなり、色が茶褐色に近くなったことから金ナノ粒子に酸化鉄が付着したと考える。また粒径13 nmの金ナノ粒子混合

液のほうが、より400 nm付近での吸光度が大きくなっていったため、より金ナノ粒子に付着していたと考えられる。

光加熱実験を行ったところ、PETに塗布型材料を塗りキセノンランプを照射した場合、13 nmの金ナノ粒子を含んだものは20分で30.2°Cから40.3°Cまで上昇し、40 nmの金ナノ粒子を含んだものでは30.0°Cから39.0°Cまで上昇した。材料を塗布せずPETに光を照射したときは、35.2°Cまでしか上昇しなかった。

4、まとめ

静電的に付着する酸化鉄—金ナノコロイド混合材料を調整し、ワセリンに混合した塗布剤を作製した。粒径13 nmの金ナノ粒子が40 nmと比較して、より酸化鉄を吸着した。光加熱実験により、酸化鉄—金ナノコロイド混合材料の効果として金ナノコロイドの粒径が13 nmの時は+5°C/20分、40 nmの時は+4°C/20分の温度上昇作用があると確認された。したがって、体温からの温度上昇を想定するとがん治療に応用できると期待できる。

5、謝辞

実験に協力頂いた小松明日香氏に感謝する。

【参考文献】

[1] K. Hayashi, M. Nakamura, W. Sakamoto, T. Yogo, H. Miki, S. Ozaki, M. Abe, T. Matsumoto, K. Ishimura, *Theranostics* 3 (2013) 366–376.