

セラノスティクス機能を持つ磁気ナノ微粒子の開発

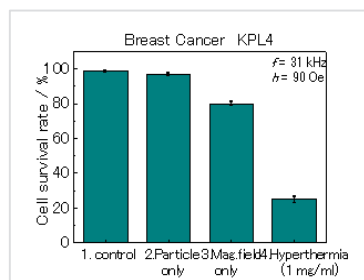
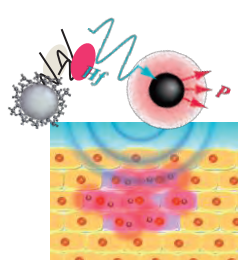
プロジェクト
責任者

横浜国立大学

教授 一柳 優子

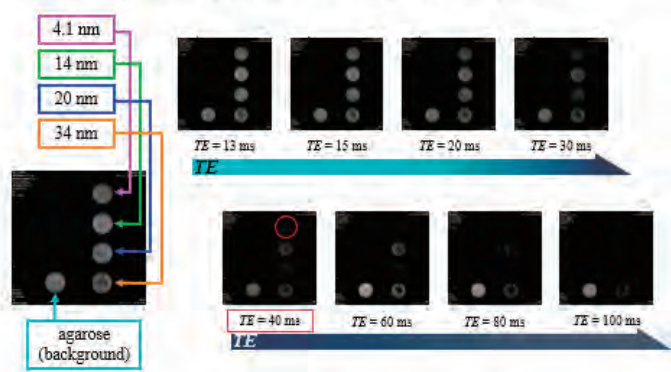
プロジェクト概要

セラノスティクスとはTherapy (治療) とDiagnostics (診断) を合わせた造語である。ナノサイズの磁気微粒子を創製し、がん細胞に選択的に導入される機能を付与する。これまでに、がん細胞には葉酸受容体が過剰に出現することに注目し、磁気微粒子に葉酸を修飾することで、がん細胞に選択的に導入されることを示した。この技術を発展させ、がん特異的・がん種非特異的、つまり全てのがん細胞に導入可能な磁気微粒子を開発する。初案としてPETの検査薬FDGに学ぶ発想により、微粒子にグルコース(ブドウ糖)を修飾する方法を開発する。その上で、弱い磁場でも体温から6度の以上の温度上昇を得られる磁気微粒子を用いて、温熱療法を試みる。同微粒子にてがん検出方法を創出し、治療と診断を同時に行うセラノスティクスを見据え、磁気ハイパーサーミア+イメージング手法を開発する。ナノテクノロジーと医学の融合により、がんの早期発見・早期治療手法を目指す。



磁気ナノ微粒子と交流磁場を用いた、がん温熱療法のイメージと、ヒト乳がん細胞を用いたin vitroのハイパーサーミア実験の結果。非常に弱い $f=31 \text{ kHz}$, $h=90 \text{ Oe}$ の磁場を、わずか30分印加すると、がん細胞が20%程度まで抑制された。

◆ T_2 -weighted image of Co-ferite Magnetic Nanoparticles



粒径が4-34nmの磁気ナノ微粒子を用いた、MR測定による T_2 緩和のファントムイメージ。4nmの試料では、わずか40msecのエコタイムでバックグラウンドのアガロースと比較して、クリアなコントラストが得られた。

対象疾患：がん

特許情報：特許第5670094号「マグネタイトナノ微粒子の製造方法」、PCT/JP2019/008494、

特許第7401864号「ナノ微粒子、及びナノ微粒子の製造方法、並びに抗腫瘍剤」

技術の特徴：診断と治療を同時に行うことが可能な磁気ナノ微粒子である。がん温熱療法、イメージング材料。

市場性、開発における課題：長寿国での市場性は高い。課題は水中分散性、表面修飾の確立。

希望する企業連携の内容：造影剤メーカーとの連携、交流磁場装置開発企業との連携を希望。量産化の技術委託。

Development of magnetic nanoparticles for theranostics

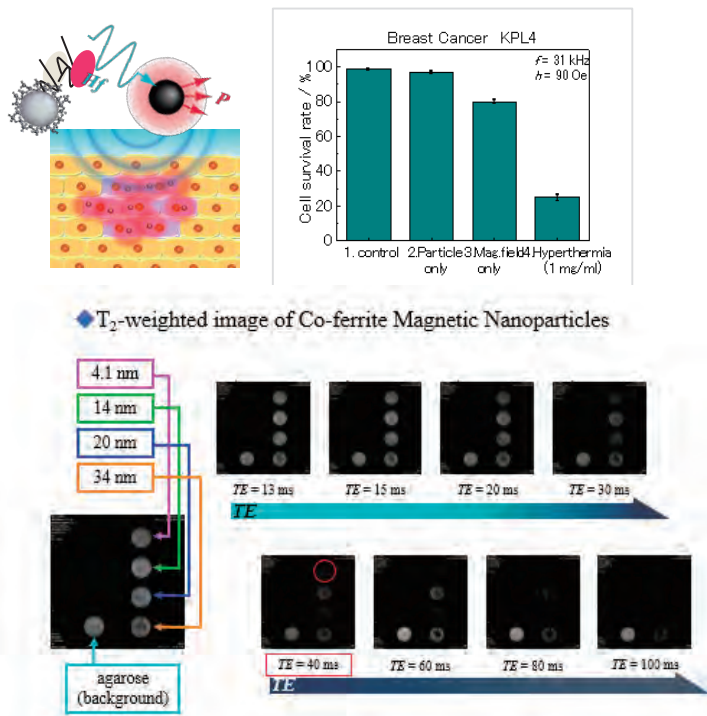
Principal Investigator

Yokohama National University

Professor Yuko ICHIYANAGI

Project Outline

Theranostics is a coined word that combines the words "therapy" and "diagnostics". We create magnetic nanoparticles and give them the ability to selectively pass into cancer cells. We have previously shown that by modifying magnetic nanoparticles with folic acid, they can be selectively introduced into cancer cells. We will develop cancer cell-selective magnetic nanoparticles, by developing this technology. As a first idea, we will develop a method for modifying the nanoparticles with glucose based on the idea of learning from FDG, a PET imaging agent. We will then attempt to use magnetic particles that can generate a temperature increase of 6 degrees or more above body temperature even in a weak magnetic field to perform thermotherapy. We will also develop magnetic hyperthermia + imaging techniques with a view to creating a method for detecting cancer using the same particles and performing "theranostics", therapy and diagnosis simultaneously.



An image of hyperthermia therapy for cancer using magnetic nanoparticles and an alternating magnetic field, and the results of an in vitro hyperthermia experiment using human breast cancer cells. When a very weak magnetic field of $f=31 \text{ kHz}$, $h=90 \text{ Oe}$ was applied for just 30 minutes, the number of cancer cells was suppressed by around 20%.

Phantom images of T_2 relaxation measured by MR using magnetic nanoparticles with a particle size of 4-34 nm. For the 4 nm sample, a clear contrast was obtained compared to the background agarose gel with an echo time of only 40 msec.

Target disease: Cancer, Patent information: PCT/JP2019/008494,

Technical features: Magnetic nanoparticles that can be used for both diagnosis and treatment.

Cancer thermotherapy, imaging materials,

Marketability and development issues: Marketability is high in countries with a long life expectancy. Issues include establishing dispersibility in water and surface modification,

Desired Collaboration: contrast media manufacturers and companies developing alternating magnetic field devices. Technology consignment for mass production.