

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 14225 号
------	---------------

氏 名 罗 旻川

論 文 題 目

Development of Multifunctional Nanomaterials for *In vivo* Imaging and Novel Therapy of Tumors
(多機能ナノマテリアルによる腫瘍 *in vivo* イメージングと新規治療法の開発)

論文審査担当者

主査	名古屋大学	未来社会創造機構	教授	馬場 嘉信
委員	名古屋大学	工学研究科	教授	清中 茂樹
委員	名古屋大学	工学研究科	教授	鳴瀧 彩絵
委員	名古屋大学	工学研究科	准教授	安井 隆雄

論文審査の結果の要旨

罗 旻川さん提出の論文「Development of Multifunctional Nanomaterials for *In vivo* Imaging and Novel Therapy of Tumors (多機能ナノマテリアルによる腫瘍 *in vivo* イメージングと新規治療法の開発)」は、がんの新規イメージング法と治療法の融合技術の開発のために、がん組織をマルチモーダルイメージング可能で、同時にがん組織の治療を行うことの出来る多機能ナノ材料について研究した成果をまとめたものであり、以下の4章から構成されている。

第1章では、これまでに行われてきたがん組織のイメージング法として、光学イメージング、MRI、X線-CT、PET、超音響イメージング、超音波イメージングなどの研究、また、がんの治療法として、化学療法、放射線療法、磁気ハイパーサーミア療法、光熱療法などの研究について、その背景についてまとめ、本研究の目的と意義について述べている。

第2章では、がんのマルチモーダルイメージングのために、蛍光性を有するナノ粒子である量子ドットと磁性を有するナノ粒子である糖鎖修飾酸化鉄ナノ粒子の融合ナノ材料の開発に成功している。さらに、このナノ材料ががん細胞を選択的に認識できるペプチドを融合させることで、がん細胞特異的に送達できるナノ材料の開発に成功している。本ナノ材料を用いて、脳腫瘍細胞に対して、選択的に送達するとともに、蛍光およびMRIのマルチモーダルイメージングを実現している。

第3章では、がん組織のマルチモーダルイメージングと光熱増強化学力学療法を融合した新規ナノ材料の開発に成功し、がん組織のイメージングと治療を融合した新規技術の研究開発に成功している。化学力学療法は、内因性過酸化水素から活性酸素種を生成し、がん細胞に酸化的損傷を起こすことで進行がん治療に有望な方法として期待されている。しかし、がん組織における低酸素状態の環境では、その治療効果が低下するという課題が指摘されていた。本研究では、化学力学療法を光熱増強できる新規ナノ材料を開発している。さらに、本ナノ材料に近赤外蛍光と磁気共鳴のマルチモーダルイメージング可能な機能に加えて、がん組織への選択的送達能を付与することで、世界に先駆けて、優れたがんマルチモーダルイメージング・治療融合ナノ材料の開発に成功している。開発したナノ材料を用いて、がんモデルマウスに対して、優れたマルチモーダルイメージングによりがん組織の特異的なイメージングと光熱増強化学力学療法による効果的ながん治療に成功しており、本新規がんイメージング・治療融合技術が、進行がんの効果的な治療法として臨床応用への可能性を示している。

第4章では、近赤外蛍光および磁気共鳴のマルチモーダルイメージングと光熱増強化学力学療法による進行がんの治療効果向上への重要性と今後の可能性を、本論文の結果をもとに考察・結論している。

以上のように、本論文は、新規ナノ材料の生体内がん組織についてのマルチモーダルイメージングへの応用と進行がんの光熱増強化学力学療法との融合技術について詳細に調べた結果をまとめたものであり、その内容は学術上、工業上寄与するところが大きい。よって、本論文提出者、罗 旻川さんは、博士(工学)の学位を受けるのに十分な資格があるものと判定した。