

平成21年度科学研究費補助金実績報告書（研究実績報告書）

1. 機関番号 1 4 6 0 3      2. 研究機関名 奈良先端科学技術大学院大学

3. 研究種目名 挑戦的萌芽研究      4. 研究期間 平成21年度～平成22年度

5. 課題番号 2 1 6 5 1 0 9 7

6. 研究課題名 超音波とラジオ波を用いる水溶性フラーレンによる新規深部癌治療薬の開発

7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
9 0 2 7 4 5 0 5	フリガナ イケダ アツシ 池田 篤志	物質創成科学研究科	准教授

8. 研究分担者(所属研究機関名については、研究代表者の所属研究機関と異なる場合のみ記入すること。)

研究者番号	研究分担者名	所属研究機関名・部局名	職名
	フリガナ		

9. 研究実績の概要

下欄には、当該年度に実施した研究の成果について、その具体的内容、意義、重要性等を、交付申請書に記載した「研究の目的」、「研究実施計画」に照らし、600字～800字で、できるだけ分かりやすく記述すること。また、国立情報学研究所でデータベース化するため、図、グラフ等は記載しないこと。

本申請者が開発した新規調製を用いると、高濃度でC<sub>60</sub>を取り込んだC<sub>60</sub>含有リポソームが調製でき、C<sub>60</sub>を水溶化できる。このC<sub>60</sub>含有リポソームは可視光を照射することで、活性酸素を発生しがん細胞を死滅することが可能なことから光線力学治療法への応用が期待される。しかし、光線力学治療法では可視光を利用するため、表層がん治療には有効であるが、深部がんには働かない。そこで、本課題では、このC<sub>60</sub>含有リポソームに、可視光に変え、より深部まで照射することが可能なラジオ波もしくは超音波を照射することで、深部がんにも有効ながん治療法の開発を目指す。これらのエネルギーを直接、もしくは間接的にフラーレンが吸収し、がん細胞の温度上昇あるいは活性酸素の発生を引き起こすことにより温熱療法（ハイパーサーミア）または超音波力学治療法が可能となるものと予測される。本年度は、ラジオ波を照射して、その効果を検討した。

大阪大学よりお借りしたラジオ波発生装置（NF Electronic Ins., FG-161）を用いて、これまでの報告でC<sub>60</sub>の温度上昇が確認されている 13.56 MHzの波長をC<sub>60</sub>含有リポソーム水溶液に1～2時間照射した。しかし、水溶液の顕著な温度上昇は確認されなかった。これは、ラジオ波の強度が弱いためであると考えられる。そこで、増幅器を接続し、さらに検討を行ったが結果は同じであった。今後、病院などでハイパーサーミア治療において実際に用いられているようなさらに強いラジオ波を発生可能な装置を探し、共同研究として検討を続ける。

10. キーワード

- |           |           |          |
|-----------|-----------|----------|
| (1) フラーレン | (2) リポソーム | (3) 超音波  |
| (4) 癌細胞   | (5) ラジオ波  | (6) 温熱療法 |
| (7)       | (8)       | (裏面に続く)  |

## 11. 研究発表（平成21年度の研究成果）

〔雑誌論文〕 計（ 2 ）件    うち査読付論文 計（ 1 ）件

著者名	論文標 題			
A. Ikeda, Y. Totsuka, K. Nobu sawa, J. Kikuchi	Reversible Solubilisation and Precipitation of Carbon Nanotubes by Temperature and pH Control in Water			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
<i>Journal of Materials Chemistry</i>	有	19	2009	5785-5789

著者名	論文標 題			
池田 篤志	高速振動粉碎法によるカーボンナノチューブの可溶化			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Materials Stage	無	9	2009	24-27

著者名	論文標 題			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁

〔学会発表〕 計（ 13 ）件    うち招待講演 計（ 7 ）件

発表者名	発表標 題	
Atsushi Ikeda	Intracellular uptake and photodynamic activity of water-soluble [60] and [70]fullerenes incorporated in liposomes	
学会等名	発表年月日	発表場所
the 215th Meeting of the Electrochemical Society	平成21年5月	アメリカ・カリフォルニア州

発表者名	発表標 題	
池田 篤志	高速振動粉碎法を用いるカーボンナノチューブの可溶化とその評価	
学会等名	発表年月日	発表場所
第7回ナノテクシンポジウム	平成21年8月27日	京都府京都市

発表者名	発表標 題	
秋山元英・池田篤志・菊池純一 ・小川拓哉・竹家達夫	カルボシアニン色素を光捕集部位として導入したC <sub>60</sub> 内包リポゾームの光線力学活性の解析	
学会等名	発表年月日	発表場所
第24回生体機能関連化学シンポジウム	平成21年9月16日	福岡県福岡市

発表者名	発表標 題	
池田篤志・秋山元英・菊池純一 ・小川拓哉・竹家達夫	光捕集部位-フラーレンの2元系システムによる光線力学治療薬の開発	
学会等名	発表年月日	発表場所
第58回高分子討論会	平成21年9月16日	熊本県熊本市

発表者名	発表標 題	
内藤昌信・鄭祐政・信澤和行・ 池田篤志・藤木道也	カーボンナノチューブ表面での高分子鎖のコンホメーション解析	
学会等名	発表年月日	発表場所
第58回高分子討論会	平成21年9月18日	熊本県熊本市

発表者名	発表標題	
池田 篤志	フラーレンでがんを治すー水溶化と光線力学治療薬としての応用ー	
学会等名	発表年月日	発表場所
NAIST産学連携フォーラム	平成21年10月5日	京都府京都市

発表者名	発表標題	
Atsushi Ikeda	Intracellular uptake and photodynamic activity of water-soluble [60] and [70]fullerenes incorporated in liposomes	
学会等名	発表年月日	発表場所
The 9th GIST/NAIST Joint Symposium on Advanced Materials	平成21年11月18日	韓国・光州

発表者名	発表標題	
森美由貴・池田篤志・秋山元英・菊池純一・橋詰峰雄・小川拓哉・竹家達夫	フラーレン含有リポソームの調整方法が光線力学活性に及ぼす影響	
学会等名	発表年月日	発表場所
第3回有機 $\pi$ 電子系シンポジウム	平成21年12月4日	大分県別府市

発表者名	発表標題	
河井芳彦・池田篤志・秋山元英・菊池純一	交換反応によるフラーレン含有リポソーム調整時の温度依存性に関する検討	
学会等名	発表年月日	発表場所
第3回有機 $\pi$ 電子系シンポジウム	平成21年12月4日	大分県別府市

発表者名	発表標題	
池田 篤志	水溶性フラーレン内包ナノ球体を用いる光線力学治療薬の開発	
学会等名	発表年月日	発表場所
第13回 NAIST 科学技術セミナー	平成21年12月14日	奈良県生駒市

発表者名	発表標題	
池田 篤志	カーボンナノチューブの有機溶媒への可溶化とその特性評価	
学会等名	発表年月日	発表場所
技術情報協会セミナー	平成22年1月21日	東京都北区

発表者名	発表標題	
池田 篤志	フラーレンの水溶化と光線力学治療薬に向けた研究	
学会等名	発表年月日	発表場所
CIST-NAIST Joint Workshop	平成22年2月12日	北海道千歳市

発表者名	発表標題	
池田 篤志	フラーレンでがんを治す～水溶化と光線力学治療薬としての応用～	
学会等名	発表年月日	発表場所
第45回けいはんな光医療産業バレー研究会	平成22年2月24日	京都府相楽郡

【図 書】 計 ( 2 ) 件

著 者 名	出 版 社		
池田 篤志	高速振動粉碎法による可溶化技術		
書 名		発 行 年	総ページ数
カーボンナノチューブの精製・前処理と分散・可溶化技術 株式会社技術情報協会編		2 0 0 9	199-207

著 者 名	出 版 社		
池田 篤志	カリックスアレーンによる分子認識,		
書 名		発 行 年	総ページ数
超分子サイエンス&テクノロジー～基礎からイノベーションまで～ 株式会社エヌ・ティー・エス		2 0 0 9	199-207

12. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況

【出 願】 計 ( 1 ) 件

産業財産権の名称	発明者	権利者	産業財産権の種類、番号	出願年月日	国内・外国の別
光線力学的治療に利用可能な脂質膜およびその利用	池田 篤志 秋山 元英	国立大学法人 奈良先端科学技術大学院大学	国際出願番号： PCT/JP2009/059737	平成21年 5月28日	外国

【取 得】 計 ( 0 ) 件

産業財産権の名称	発明者	権利者	産業財産権の種類、番号	取得年月日	国内・外国の別

13. 備考

※ 研究者又は所属研究機関が作成した研究内容又は研究成果に関するw e b ページがある場合は、URLを記載すること。

<a href="http://mswebs.naist.jp/LABs/kikuchi/index-j.html">http://mswebs.naist.jp/LABs/kikuchi/index-j.html</a>
---