

平成22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	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

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。

我々が開発した交換反応法により高濃度でC₆₀を取り込んだC₆₀含有リポソームの作製に成功した。このC₆₀含有リポソームに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C₆₀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、超音波もしくは電磁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した。しかし、昨年度はラジオ波のパワーが小さく温度変化が確認できなかったことから、温熱療法（ハイパーサーミア）への応用が難しかった。

本年度は電磁波を照射することによる温度上昇の検討を行った。フラーレンを含むリポソーム水溶液と含まないリポソーム水溶液をそれぞれ準備し、電子レンジを用いて電磁波照射時間に依存した温度変化を測定した。その結果、フラーレンの有無により、温度変化に若干の差があるものの、大きな差がないことが確認された。従って、電子レンジとフラーレンを利用したハイパーサーミアへの利用は難しいことがわかった。今後は、電磁波の波長を変えられる電磁波の発生装置を用いて検討を行う。また、ラジオ波の利用に向け、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行う必要がある。

10. キーワード

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

11. 研究発表（平成22年度の研究成果）

〔雑誌論文〕 計（ 5 ）件 うち査読付論文 計（ 5 ）件

著者名	論文標題			
A. Ikeda, Y. Kawai, J. Kikuchi, M. Akiyama	Effect of Phase Transition Temperature of Liposomes on Preparation of Fullerene-Encapsulated Liposomes by the Fullerene-Exchange Reaction			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Chemical Communications	有	Vol. 46	2 0 1 0	2847-2849

著者名	論文標題			
A. Ikeda, M. Akiyama, T. Ogawa, T. Takeya	Photodynamic Activity of Liposomal Photosensitizers via Energy Transfer from Antenna Molecules to [60]Fullerene			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
ACS Medicinal Chemistry Letters	有	Vol. 1	2 0 1 0	115-119

著者名	論文標題			
A. Ikeda, T. Genmoto, N. Maekubo, J. Kikuchi, M. Akiyama, T. Mochizuki, S. Kotani, T. Konishi	Water-soluble Inclusion Complexes of [60]Fullerene Derivatives using γ -Cyclodextrin			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Chemistry letters	有	Vol. 39	2 0 1 0	1256-1257

著者名	論文標題			
K. Nobusawa, A. Ikeda, J. Kikuchi	Self-Assembly Control of Water-Solubilised Single-Walled Carbon Nanotubes by Combination of Reduction and Ligand Exchange Reactions of Transition Metal Complexes			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Supramolecular Chemistry	有	Vol. 23	2 0 1 1	102-105

著者名	論文標題			
A. Ikeda, Y. Kawai, J. Kikuchi, M. Akiyama, E. Nakata, Y. Uto, H. Hori	Formation and regulation of fullerene-incorporation in liposomes under the phase transition temperature			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Organic & Biomolecular Chemistry	有	Vol. 9	2 0 1 1	2622-2627

〔学会発表〕 計（ 12 ）件 うち招待講演 計（ 2 ）件

発表者名	発表標題	
池田篤志	光アンテナ-フラーレン二元系を用いる光がん治療薬	
学会等名	発表年月日	発表場所
JST 新技術説明会	2010年7月26日	JST ホール（東京都）

発表者名	発表標題	
池田篤志、秋山元英、河井芳彦、森美由貴、菊池純一、小川拓哉、竹家達夫	安定なフラーレン含有リポソーム製剤の新規調製法とその光活性評価	
学会等名	発表年月日	発表場所
第59回高分子討論会	2010年9月17日	北海道大学（北海道）

発表者名	発表標 題	
河井芳彦、池田篤志、秋山元英、菊池純一	リポソームへのフラレン交換反応の π 分子による制御	
学会等名	発表年月日	発表場所
第4回有機 π 電子系シンポジウム	2010年11月19日	シーパル須磨 (兵庫県)

発表者名	発表標 題	
前久保尚武、池田篤志、秋山元英、菊池純一	シクロデキストリンによるフラレン誘導体の水溶化	
学会等名	発表年月日	発表場所
第4回有機 π 電子系シンポジウム	2010年11月19日	シーパル須磨 (兵庫県)

発表者名	発表標 題	
池田篤志	フラレン含有リポソームを用いる光がん治療薬の開発	
学会等名	発表年月日	発表場所
第2回 バイオ&マテリアル講演会	2010年12月17日	久留米高専 (福岡県)

発表者名	発表標 題	
K. Nobusawa, A. Ikeda, J. Kikuchi	Self-Assembly Control of Water-Solubilized Single-Walled Carbon Nanotubes by Combination of Reduction and Ligand Exchange Reactions of Transition Metal Complexes	
学会等名	発表年月日	発表場所
The 5th Joint International Symposium on Macrocyclic & Supramolecular Chemistry	2010年6月6日	奈良県新公会堂 (奈良県)

発表者名	発表標 題	
米田知可子・池田篤志・秋山元英・菊池純一・小西利史	フラレン誘導体-プロトポルフィリン含有リポソームによる光線力学活性の向上	
学会等名	発表年月日	発表場所
日本化学会第91春季年会	2011年3月29日	神奈川大学で開催予定が地震の影響でWeb開催

発表者名	発表標 題	
木口一也・池田篤志・秋山元英・菊池純一	フラレン含有リポソームの脂質二分子膜中におけるフラレン存在位置の検討	
学会等名	発表年月日	発表場所
日本化学会第91春季年会	2011年3月29日	神奈川大学で開催予定が地震の影響でWeb開催

発表者名	発表標 題	
河井芳彦・池田篤志・秋山元英・菊池純一・中田栄司・宇都義浩・堀 均	リポソームへのフラレン交換反応の π 分子による制御	
学会等名	発表年月日	発表場所
日本化学会第91春季年会	2011年3月29日	神奈川大学で開催予定が地震の影響でWeb開催

発表者名	発表標 題	
前久保尚武・池田篤志・秋山元英・菊池純一・小西利史	γ -シクロデキストリンによるフラレン誘導体の水溶化	
学会等名	発表年月日	発表場所
日本化学会第91春季年会	2011年3月29日	神奈川大学で開催予定が地震の影響でWeb開催

発表者名	発表標題	
前久保尚武・池田篤志・秋山元英・菊池純一・小西利史・小川拓哉・竹家達夫	フラーレン誘導体含有リポソームを用いることによる光線力学活性の向上	
学会等名	発表年月日	発表場所
日本化学会第91春季年会	2011年3月29日	神奈川大学で開催予定が地震の影響でWeb開催

発表者名	発表標題	
石橋怜菜・片桐清文・河本邦仁・信澤和行・河井芳彦・池田篤志	光線力学療法を指向したフラーレン含有脂質膜修飾酸化鉄ナノ粒子の合成	
学会等名	発表年月日	発表場所
日本化学会第91春季年会	2011年3月29日	神奈川大学で開催予定が地震の影響でWeb開催

【図書】 計 (2) 件

著者名	出版社		
A. Ikeda	D. Sattler (Ed.), CRC Press		
書名	発行年	総ページ数	
Handbook of Nanophysics: Clusters and Fullerenes, (Fullerene Encapsulation)	2010	41-1-41-17	

著者名	出版社		
池田篤志	長谷川靖哉、細川陽一郎、中嶋琢也 編著, (株)化学同人		
書名	発行年	総ページ数	
光ナノ科学への招待, (医療分野における光ナノサイエンス)	2010	98-100	

12. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況

【出願】 計 (2) 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
疎水性クラスター化合物の水溶化方法	長崎 健, 切畑光統, 沼田宗典, 池田篤志, 鈴木利雄, 植田秀昭	公立大学法人大阪市立大学, 公立大学法人大阪府立大学, 公立大学法人京都府立大学, 国立大学法人奈良先端科学技術大学院大学, ダイソー株式会社	PCT/JP2010/71128	2010年11月26日	外国

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
フラーレン誘導体を用いた水溶性光増感性材料	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	特願2011-048658	2011年3月7日	国内

【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webページがある場合は、URLを記載すること。

ホームページアドレス

http://mswebs.naist.jp/LABs/kikuchi/07gaiyou3_PDT.pdf

論文表紙採用

<http://mswebs.naist.jp/topics/110401/index.html>