

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 基盤研究(B) 4. 研究期間 平成20年度～平成23年度
5. 課題番号

2	0	3	1	0	1	3	3
---	---	---	---	---	---	---	---
6. 研究課題名 光捕集部位－フラレン2元系を用いる光線力学治療薬の開発

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	物質創成科学研究科		准教授
								池田	篤志			

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。

新しいがん治療法の一つである光線力学治療法における光線力学治療薬として、昨年度までに光捕集部位（光アンテナ）として蛍光色素と、活性部位として[60]フラレン（C₆₀）および[70]フラレン（C₇₀）をリポソームに含有することにより、光線力学治療法で用いられる波長領域（600～700 nm）の光照射で高い光線力学活性を持つことが示された。これにより、C₆₀およびC₇₀が長波長領域に吸収をあまり持たないため、この領域での光照射による光活性が低いという問題を解決できた。本年度はさらに長波長での光活性の向上を目指し、より長波長領域で光を吸収可能な蛍光色素に変更して検討を行った。

本年度は光捕集部位としてカルボシアン系蛍光色素であるDiDに替わり、DiRを用いた。DiDの最大吸収波長が約 650 nm であるのに対し、DiRでは約 750 nm である。そこで、DiRとC₇₀をリポソーム内に共存させた2元系を用いてがん細胞であるHeLa細胞に対する光毒性を評価した。このとき、励起波長としては 700 nm 以上の波長の光を照射した。結果は、それほど光毒性が高くないことがわかった。この理由として、(i) 今回用いた光源の700 nm 以上の光、特に 750 nm 付近の光の強度が弱いため DiR を十分に光励起できなかった、(ii) DiR のエネルギーレベルが C₇₀ に合わないためうまくエネルギー移動ができなかった、という2つの原因が考えられた。今後、光源の変更により (i) の問題を、蛍光色素の変更により (ii) の問題を解決できるようにする。

10. キーワード

- | | | |
|-----------|-----------|-------------|
| (1) フラレン | (2) リポソーム | (3) 光線力学治療法 |
| (4) 癌細胞 | (5) 2元系 | (6) エネルギー移動 |
| (7) 一重項酸素 | (8) 活性酸素 | (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 In press

〔学会発表〕 計（ 14 ）件 うち招待講演 計（ 2 ）件

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	
秋山元英、池田篤志、小川拓哉、竹家達夫	蛍光色素を光捕集アンテナ部位として導入したC ₆₀ 含有リポソームのPDT活性	
学会等名	発表年月日	発表場所
第20回日本光線力学学会学術講演会	2010年6月11日	福井県民ホール（福井県）

発表者名	発表標 題	
池田篤志	光アンテナ-フラ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	
秋山元英、池田篤志、菊池純一、小川拓哉、竹家達夫	光アンテナ分子-フラレンを内包したリポソーム型光増感剤のC70による効率化	
学会等名	発表年月日	発表場所
第4回バイオ関連化学合同シンポジウム2010 (第25回生体機能関連化学シンポジウム)	2010年9月25日	大阪大学 (大阪府)

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	
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の存在位置の検討	
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)	2011年3月29日	神奈川大学 (神奈川県)

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)	2011年3月29日	神奈川大学 (神奈川県)

発表者名	発表標題	
前久保尚武・秋山元英・池田篤志・菊池純一・小西利史	γ -シクロデキストリンによるフラー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)	2011年3月29日	神奈川大学 (神奈川県)

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・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)	2011年3月29日	神奈川大学 (神奈川県)

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)	2011年3月29日	神奈川大学 (神奈川県)

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	フラーレン誘導体-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)	2011年3月29日	神奈川大学 (神奈川県)

〔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)	2	0	1	0	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)	2	0	1	0	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2 6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。

Web ページ : <http://mswebs.naist.jp/LABs/kikuchi/Research.html>