

平成23年度科学研究費助成事業（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 光捕集部位一フラーレン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C₆₀およびC₇₀をリポソーム膜内に共存させることにより、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。昨年度は、光捕集部位をカルボシアニン系蛍光色素であるDiDから、DiRに変えたが、性能向上には至らなかった。本年度はリポソームを形成する脂質分子の変更、ならびに光捕集部位に水溶性部位であるスルホン酸基を持つDiD-DSを用いることで光線力学活性の向上を目指した。

まず、膜相転移温度の低い脂質分子であるDMPCを用いた場合、より高いDPPCに比べ、HeLa細胞を用いた光殺傷能、つまり光線力学活性が高いことが示された。この結果は全ての光捕集部位（DiDまたはDiD-DS）と活性部位（C₆₀またはC₇₀）の組み合わせについて言えた。この理由は、室温において膜流動性の高いDMPCのほうが、光捕集部位と活性部位が近接しやすく、よりエネルギー移動が起こりやすいものと考えられた。一方、光捕集部位をDiD-DSにするとDiDの時に比べ、光線力学活性の向上が見られた。この理由はDiD-DSの水溶性部位により、色素部位がより膜表面近傍に存在するため、活性部位がπ-π相互作用によってより膜表面に存在することが考えられ、その結果バルク溶媒中の溶存酸素との接触確率が増大したものと考えられた。今後これらの知見を元にさらなる活性の向上を図る。

10. キーワード

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

11. 現在までの達成度

下欄には、交付申請書に記載した「研究の目的」の達成度について、以下の区分により自己点検による評価を行い、その理由を簡潔に記述すること。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。
 <区分>①当初の計画以上に進展している。 ②おおむね順調に進展している。 ③やや遅れている。 ④遅れている。

(区分)
(理由)

12. 今後の研究の推進方策

本研究課題の今後の推進方策について簡潔に記述すること。研究計画の変更あるいは研究を遂行する上での問題点があれば、その対応策なども記述すること。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。

--

13. 研究発表（平成23年度の研究成果）

※ 「13. 研究発表」欄及び「14. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況」欄において記入欄が不足する場合には、適宜記入欄を挿入し、それによりページ数が増加した場合は、左端を糊付けすること。

〔雑誌論文〕 計（6）件 うち査読付論文 計（5）件

著者名	論文標題				
T. Kuwajima, Y. Nakanishi, A. Yamamoto, K. Nobusawa, A. Ikeda, S. Tomita, H. Yanagi, K. Ichinose, T. Yoshida	Fabrication of Carbon Nanotube/Zinc Oxide Composite Films by Electrodeposition				
雑誌名	査読の有無	巻	発行年		最初と最後の頁
Japanese Journal of Applied Physics	有	50	2	0	1 1 085504-1 - 3
掲載論文の DOI (デジタルオブジェクト識別子)					
DOI: 10.1143/JJAP.50.085504					

著者名	論文標題				
A. Ikeda, K. Kiguchi, T. Shigematsu, K. Nobusawa, J. Kikuchi, M. Akiyama	Location of [60]fullerene incorporation in lipid membranes				
雑誌名	査読の有無	巻	発行年		最初と最後の頁
Chemical Communications	有	47	2	0	1 1 12095-12097
掲載論文の DOI (デジタルオブジェクト識別子)					
DOI: 10.1039/c1cc14650e					

著者名	論文標題				
S. Yano, S. Hirohara, M. Obata, Y. Hagiya, S. Ogura, A. Ikeda, H. Kataoka, M. Tanaka, T. Joh	Current states and future views in photodynamic therapy				
雑誌名	査読の有無	巻	発行年		最初と最後の頁
Journal of Photochemistry and Photobiology C: Photochemistry Reviews	有	12	2	0	1 1 46-67
掲載論文の DOI (デジタルオブジェクト識別子)					
DOI:10.1016/j.jphotochemrev.2011.06.001					

著者名	論文標題						
A. Ikeda, R. Aono, N. Maekubo, S. Katao, J. Kikuchi, M. Akiyama	Pseudorotaxane Structure of a Fullerene Derivative-Cyclodextrin 1:2 Complex						
雑誌名	査読の有無	巻	発行年			最初と最後の頁	
Chemical Communications	有	47	2	0	1	1	12795-12797
掲載論文の DOI (デジタルオブジェクト識別子)							
DOI: 10.1039/c1cc15229g							

著者名	論文標題						
A. Ikeda, M. Mori, K. Kiguchi, K. Yasuhara, J. Kikuchi, K. Nobusawa, M. Akiyama, M. Hashizume, T. Ogawa, T. Takeya	Advantages and Potential of Lipid- Membrane-Incorporating Fullerenes Prepared by the Fullerene-Exchange Method						
雑誌名	査読の有無	巻	発行年			最初と最後の頁	
Chemistry – An Asian Journal	有	7	2	0	1	2	605-613
掲載論文の DOI (デジタルオブジェクト識別子)							
DOI: 10.1002/asia.201100792							

著者名	論文標題						
池田篤志	フラーレン光増感剤による光線力学治療法						
雑誌名	査読の有無	巻	発行年			最初と最後の頁	
月刊「バイオインダストリー」フラーレン特集, シーエムシー出版	無	29	2	0	1	2	13-19
掲載論文の DOI (デジタルオブジェクト識別子)							
無							

【学会発表】計 (18) 件 うち招待講演 計 (0) 件

発表者名	発表標題	
池田篤志・前久保尚武・青野綾太・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・シクロデキストリン錯体の構造と機能	
学会等名	発表年月日	発表場所
第7回ホスト・ゲスト化学シンポジウム (HGCS2011)	2011年5月28日	広島大学 (広島県)

発表者名	発表標題	
長崎健・鹿子嶋祐太・東秀紀・脇谷滋之・池田篤志	関節リウマチへの適応を目指した免疫細胞選択的PDT薬剤デリバリーシステムの開発	
学会等名	発表年月日	発表場所
第21回日本光線力学学会学術講演会	2011年7月3日	大阪大学 (大阪府)

発表者名	発表標題	
石橋怜菜・片桐清文・河本邦仁・秋山元英・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と評価	
学会等名	発表年月日	発表場所
日本ゾル-ゲル学会第9回討論会	2011年7月29日	関西大学 (大阪府)

発表者名	発表標題	
石橋怜菜・片桐清文・河本邦仁・秋山元英・河井芳彦・池田篤志	光線力学療法のためのフラーレン含有脂質膜修飾酸化鉄ナノ粒子の合成と評価	
学会等名	発表年月日	発表場所
第60回高分子討論会	2011年9月29日	岡山大学 (岡山県)

発表者名	発表標題	
池田篤志・秋山元英・前久保尚武・木口一也・菊池純一・小川拓哉・竹家達夫	リポソーム中におけるフラーレンの存在位置を制御す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
第60回高分子討論会	2011年9月30日	岡山大学 (岡山県)

発表者名	発表標題	
梅崎勝成・水野稔久・酒井俊介・近藤政晴・山本靖・木口一也・池田篤志・出羽 毅久・田中俊樹・多賀 圭次郎・杉安 和憲・竹内 正之	ペプチド骨格を含むジェミニ型界面活性剤の新規合成と機能評価	
学会等名	発表年月日	発表場所
第60回高分子討論会	2011年9月30日	岡山大学 (岡山県)

発表者名	発表標題	
石橋怜菜・片桐清文・河本邦仁・秋山元英・河井芳彦・池田篤志	光線力学療法を目的としたフラーレン含有脂質膜コート酸化鉄ナノ粒子の合成と評価	
学会等名	発表年月日	発表場所
第30回無機高分子研究討論会	2011年11月11日	京都工芸繊維大学 (京都市)

発表者名	発表標題	
青野綾太・池田篤志・片尾昇平・秋山元英・菊池純一	フラーレン誘導体-シクロデキストリン 1 : 2 錯体の擬ロタキサン構造	
学会等名	発表年月日	発表場所
第5回有機 π 電子系シンポジウム	2011年11月25日	ホテルアウィーナ大阪 (大阪市)

発表者名	発表標題	
木口一也・池田篤志・秋山元英・菊池純一	脂質二分子膜中におけるフラーレンの存在位置の決定	
学会等名	発表年月日	発表場所
第5回有機 π 電子系シンポジウム	2011年11月25日	ホテルアウィーナ大阪 (大阪市)

発表者名	発表標題	
中野敏幸・池田篤志・秋山元英・菊池純一・小川拓哉・竹家達夫	スフィンゴ糖脂質混合リポソームによるマクロフェージ集積性の向上とフラーレン内包リポソームの光線力学活性の評価	
学会等名	発表年月日	発表場所
日本化学会第92春季年会(2012)	2012年3月25日	慶應義塾大学 (横浜市)

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	光増感剤が産生する一重項酸素をトリガーとしたPEG脱離型光応答性キャリアの開発	
学会等名	発表年月日	発表場所
日本化学会第92春季年会(2012)	2012年3月25日	慶應義塾大学 (横浜市)

発表者名	発表標題	
飯塚達也・池田篤志・秋山元英・菊池純一・小川拓哉・竹家達夫	可溶化剤により水溶化したフラーレン誘導体のPDT活性の評価	
学会等名	発表年月日	発表場所
日本化学会第92春季年会(2012)	2012年3月25日	慶應義塾大学 (横浜市)

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・中田栄司	光捕集分子-フラーレン2元系を用いたpH応答性光増感剤の開発	
学会等名	発表年月日	発表場所
日本化学会第92春季年会(2012)	2012年3月25日	慶應義塾大学 (横浜市)

発表者名	発表標題	
信澤和行・秋山元英・池田篤志・小川拓哉・竹家達夫・内藤昌信	pH-応答性アミノシクロデキストリンによるフラーレンのDDS応用	
学会等名	発表年月日	発表場所
日本化学会第92春季年会(2012)	2012年3月25日	慶應義塾大学 (横浜市)

発表者名	発表標題	
青野綾太・池田篤志・秋山元英・片尾昇平・菊池純一	フラーレン誘導体-シクロデキストリン1:2錯体の擬ロタキサン構造	
学会等名	発表年月日	発表場所
日本化学会第92春季年会(2012)	2012年3月25日	慶應義塾大学 (横浜市)

発表者名	発表標題	
石川路子・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ーレン二付加体の位置選択的分離	
学会等名	発表年月日	発表場所
日本化学会第92春季年会(2012)	2012年3月26日	慶應義塾大学 (横浜市)

発表者名	発表標題	
木ロー也・池田篤志・秋山元英・菊池純一・小川拓哉・竹家達夫	脂質二分子膜中におけるフラー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92春季年会(2012)	2012年3月26日	慶應義塾大学 (横浜市)

発表者名	発表標題	
池田篤志・木ロー也・秋山元英・菊池純一	フラーレンを用いた低脂質濃度におけるバイセルの調製	
学会等名	発表年月日	発表場所
日本化学会第92春季年会(2012)	2012年3月26日	慶應義塾大学 (横浜市)

〔図 書〕 計 (2) 件

著 者 名	出 版 社							
A. Ikeda	American Scientific Publishers							
書 名				発 行 年	総ページ数			
Solubilization of Fullerenes and Carbon Nanotubes, in <i>ENCYCLOPEDIA OF NANOSCIENCE AND NANOTECHNOLOGY, 2nd Edition</i> , H. S. Nalwa (Ed.)				2	0	1	1	329-347

著 者 名	出 版 社							
池田篤志	株式会社技術情報協会編							
書 名				発 行 年	総ページ数			
高速振動粉碎法による表面処理について, 工業用炭素材料、ナノカーボン材料の表面処理 ノウハウ				2	0	1	1	324-326

14. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況

〔出 願〕 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	出願年月日	国内・外国の別

〔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
				出願年月日	

15. 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、U R L を記載すること。

http://mswebs.naist.jp/LABs/kikuchi/Research.html
