

機関番号：32686

研究種目：特定領域研究（総括班）

研究期間：2007～2010

課題番号：19050010

研究課題名（和文） フォトクロミズムの攻究とメカニカル機能の創出

研究課題名（英文） New Frontiers in Photochromism: Novel Design and Performances

研究代表者

入江 正浩 (IRIE MASAHIRO)

立教大学・理学部・特任教授

研究者番号：30001986

研究成果の概要（和文）：3名の計画研究代表者からなる研究総括グループと、4名からなる評価グループとから総括班を構成し、特定領域研究の運営、計画立案と確実な推進、研究進捗状況の把握と評価ならびに広報活動を行った。特定領域研究期間中、9回の総括班会議、1回のキックオフシンポジウム、7回の公開シンポジウム、7回の領域会議、11号のニュースレター発行を行った。本特定領域研究により、日本における有機フォトクロミズム研究を基礎から応用にわたり世界を圧倒するレベルに押し上げることができた。

研究成果の概要（英文）：The research project was initiated in 2007 by setting up an organization, which has a general management group (3 research leaders and 4 advisers) and 12 researchers. In 2008 the organization accepted further 31 researchers and in 2009 restructured the organization to 32 researchers. The general management group arranged symposiums, maintained web-site home pages and published news letters. During 4 years 8 symposiums and 7 research area meetings were held, and 11 news letters were published.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	7,500,000	0	7,500,000
2008年度	8,500,000	0	8,500,000
2009年度	7,500,000	0	7,500,000
2010年度	6,700,000	0	6,700,000
年度		0	
総計	30,200,000	0	30,200,000

研究分野：化学

科研費の分科・細目：複合化学・機能物質化学

キーワード：フォトクロミズム、ジアリアルエテン、新規・高性能フォトクロミック系、光メカニカル機能、光分子機能材料

## 1. 研究開始当初の背景

フォトクロミック分子は、これまで、主としてその色変化を利用した調光材料、光メモリ材料、光表示材料等への応用をめざして研究がすすめられてきた。それとともに、分子形状や $\pi$ -共役などが光変化する特性を生かした光スイッチング系への展開も行われている。近年、上に述べた研究に加え光誘起表面形状変化や光屈曲エラストマー、光変形分子結晶など、従来とは一線を画する「光メカ

ニカル機能」に関する研究が急速に発展してきている。日本におけるフォトクロミズム研究は、世界の研究を先導する立場にあり、このことは科学技術政策研究所の2005年の調査からも明らかにされている。本特定領域研究は、このような背景のもとに開始され、研究を遂行することにより、機能物質に関する研究を一気に発展させたのみならず、関連分野の世界の研究において日本の存在感を確固たるものにすることができた。

## 2. 研究の目的

本特定領域研究においては、日本で開発されたジアリールエテン系分子の極限性能を追究するとともに、新たな概念を導入したこれまでにない性能・機能をもったフォトクロミック分子を新規に開発し、さらには新分野として急激な発展を遂げている光メカニカル機能・光形態制御研究の基盤を確立することをめざした。このことにより、日本におけるフォトクロミズム研究を基礎から応用にわたって世界を圧倒するレベルに押し上げ、確固たる国際競争力をもたせることを目的とした。

## 3. 研究の方法

すでに日本は有機フォトクロミズム研究において、世界を先導する立場にある。このことは、科学技術政策研究所の2005年の調査からも明らかにされている。本領域は、このような国内の第一線の研究者から構成されている。特定領域研究の運営、計画立案、広報は、3名の計画研究代表者(入江、横山、関)からなる研究総括グループと4名(徳丸、大橋、藤嶋、市村各先生)の評価グループからなる総括班が担当し、研究進捗状況の把握と評価、領域会議、公開シンポジウムの開催、ニュースレターの発行、HPの維持管理を行った。研究の実施は、A01班、ジアリールエテンの極限性能、A02班、新規・高性能フォトクロミック系、A03班、光メカニカル機能の創出の3班からなる体制をとり、それぞれのグループに、計画班員、公募班員を、20年度は11名、17名、15名を、21~22年度は11名、17名、16名配置して研究をすすめた。領域会議では、班構成に制限されずに討論を行い、新規分子の設計、合成、評価、機能実証に関し、班を超えた連携を強力にすすめる体制をとった。また、公開シンポジウムでは、広く一般からの参加を求め、研究成果、情報の発信に努めた。

## 4. 研究成果

(1) 次の領域会議、公開シンポジウムを開催した。

- ① 平成19年11月16日：スタートアップシンポジウム(東大山上会館、参加者：172名)
- ② 平成20年1月24, 25日：領域会議、第1回公開シンポジウム(立教大学太刀川記念館、参加者：104名)
- ③ 平成20年6月19, 20日：領域会議(立教大学太刀川記念館、参加者：72名)
- ④ 平成20年9月22日：第2回公開シンポジウム(東大山上会館、参加者：128名)
- ⑤ 平成21年1月23, 24日：領域会議、第3回公開シンポジウム(京都テルサ、参加者：117名)

- ⑥ 平成21年6月11, 12日：21年度第1回領域会議(立教大学太刀川記念館、参加者：45名)
- ⑦ 平成21年9月1, 2日：第4回公開シンポジウム(北海道大学百年記念会館、参加者：45名)
- ⑧ 平成22年1月21日：21年度第2回領域会議、1月22日：第5回公開シンポジウム(青山学院大学青山キャンパス、参加者：107名)
- ⑨ 平成22年5月13日：22年度第1回領域会議(立教大学太刀川記念館、参加者：44名)
- ⑩ 平成22年9月3日：第6回公開シンポジウム(大阪大学吹田キャンパス、参加者：76名)
- ⑪ 平成23年1月：22年度第2回領域会議、第7回公開シンポジウム(立教大学太刀川記念館、参加者：105名)

(2) 次のニュースレターを発行した。

- 1号(平成19年11月)
- 2号(平成20年2月)
- 3号(平成20年6月)
- 4号(平成20年9月)
- 5号(平成21年1月)
- 6号(平成21年6月)
- 7号(平成21年9月)
- 8号(平成22年1月)
- 9号(平成22年5月)
- 10号(平成22年9月)
- 11号(平成23年1月)

(3) 入江正浩領域代表は、平成21年1月9日、皇居宮殿松の間で行われた「講書始めの儀」において自然科学分野を代表して進講者をつとめ、「光に応答する分子」という題目で、本特定領域研究が推進しているフォトクロミズム研究の最先端について天皇・皇后両陛下にご進講した。

(4) A02班阿部二郎計画研究班員が開発した高速フォトクロミズムを示すHABI化合物は、90近い世界中のマスメディア(*Science Daily News*, 米国化学会 *C&ENews*等)、20を超える日本の新聞等のメディアに報道された。A03班池田富樹計画研究員の光駆動モーターに関する研究は、4つの国際メディア(*Nature Chemistry*, 米国化学会 *C&ENews*等)、国内では47の新聞等のメディアに取り上げられ報道された。また、NHK総合テレビにおいても報道された。

(5) 阿部班員、池田班員、栄長班員それぞれ3件の研究成果が、文部科学省の科研費NEWS(Vol. 3, 2008 および Vol. 2, 2009)に取り上げられ、掲載された。

(6) A02班横山泰班長を中心として、日本学術振興会二国間交流事業として、日仏共同セ

ミナー「有機フォトクロミズムの新たな地平:分子設計から応用まで」をフランス Arras において 2008 年 10 月 12~15 日の期間に開催した。参加者は本計画班員を中心に日本側 20 名、フランス側 49 名、その他の国 12 名の計 81 名であった。

(7) 上記の共同事業に基づき、英国王立化学会が学術誌 *New Journal of Chemistry* においてフォトクロミズムの特集号 (日本側の Associate Editor, A02 班 松田建児計画班員) を発行した。

(8) A02 班横山泰班長を中心として、平成 22 年 10 月 17~21 日に有機フォトクロミズム国際会議 (ISOP2010) を横浜 (日石横浜ホール) において開催した。17 カ国から 220 名の参加者があり、先端のフォトクロミズム研究の動向について、日本からの最新の成果を発信するとともに、各国の動向と情報の収集を行った。

(9) ISOP2010 に引き続き、平成 22 年 10 月 21~22 日、上記の会場にて日仏による共同セミナーを開催し、フォトクロミズム研究の高いポテンシャルを有する日本とフランスの二国間研究者で密接な情報交換を行った。

(10) 本特定領域研究実施期間中での主な受賞を以下に列挙する。

- ① 入江正浩 (A01 班): ドイツ化学会 Theodor-Förster Preis (日本人初の受賞)
- ② 池田浩 (A01 班): 光化学協会賞
- ③ 辻岡強・中村振一郎・内田欣吾 (A01 班): 日本化学会欧文誌 BCSJ 賞
- ④ 忍久保洋 (A02 班): 文部科学大臣表彰若手科学者賞
- ⑤ 池田富樹 (A03 班): 日本化学会賞、日本液晶学会論文賞
- ⑥ 吉田亮 (A03 班): 高分子学会 Wiley 賞
- ⑦ 宍戸厚 (A03 班研究分担者): 高分子学会日立化成賞
- ⑧ 栄長泰明 (A03 班): アジアオセアニア光化学協会 APA-Prize for Young Scientist
- ⑨ 関隆広 (A03 班): 日本液晶学会論文賞

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[図書] (計 23 件)

- ① 入江正浩、特定領域研究「フォトクロミズム」総括班事務局、ニュースレター 11 号、2011、40 ページ
- ② 入江正浩、特定領域研究「フォトクロミズム」総括班事務局、第 7 回公開シンポジウム要旨集、2011、88 ページ
- ③ 入江正浩、特定領域研究「フォトクロミ

ズム」総括班事務局、ニュースレター 10 号、2010、32 ページ

- ④ 入江正浩、特定領域研究「フォトクロミズム」総括班事務局、第 6 回公開シンポジウム要旨集、2010、18 ページ
- ⑤ 入江正浩、特定領域研究「フォトクロミズム」総括班事務局、ニュースレター 9 号、2010、30 ページ
- ⑥ 入江正浩、特定領域研究「フォトクロミズム」総括班事務局、平成 22 年度第 1 回領域会議要旨集、2010、44 ページ
- ⑦ 入江正浩、特定領域研究「フォトクロミズム」総括班事務局、ニュースレター 8 号、2010、32 ページ
- ⑧ 入江正浩、特定領域研究「フォトクロミズム」総括班事務局、第 5 回公開シンポジウム要旨集、2010、8 ページ
- ⑨ 入江正浩、特定領域研究「フォトクロミズム」総括班事務局、平成 21 年度第 2 回領域会議要旨集、2010、44 ページ
- ⑩ 入江正浩、特定領域研究「フォトクロミズム」総括班事務局、ニュースレター 7 号、2009、47 ページ
- ⑪ 入江正浩、特定領域研究「フォトクロミズム」総括班事務局、第 4 回公開シンポジウム要旨集、2009、65 ページ
- ⑫ 入江正浩、特定領域研究「フォトクロミズム」総括班事務局、ニュースレター 6 号、2009、52 ページ
- ⑬ 入江正浩、特定領域研究「フォトクロミズム」総括班事務局、平成 21 年度第 1 回領域会議、2009、45 ページ
- ⑭ 入江正浩、特定領域研究「フォトクロミズム」総括班事務局、ニュースレター 5 号、2009、42 ページ
- ⑮ 入江正浩、特定領域研究「フォトクロミズム」総括班事務局、第 3 回公開シンポジウム要旨集、2009、68 ページ
- ⑯ 入江正浩、特定領域研究「フォトクロミズム」総括班事務局、ニュースレター 4 号、2008、57 ページ
- ⑰ 入江正浩、特定領域研究「フォトクロミズム」総括班事務局、第 2 回公開シンポジウム要旨集、2008、51 ページ
- ⑱ 入江正浩、特定領域研究「フォトクロミズム」総括班事務局、ニュースレター 3 号、2008、48 ページ
- ⑲ 入江正浩、特定領域研究「フォトクロミズム」総括班事務局、平成 20 年度第 1 回領域会議要旨集、2008、45 ページ
- ⑳ 入江正浩、特定領域研究「フォトクロミズム」総括班事務局、ニュースレター 2 号、2008、46 ページ
- ㉑ 入江正浩、特定領域研究「フォトクロミズム」総括班事務局、第 1 回公開シンポジウム予稿集、2008、40 ページ
- ㉒ 入江正浩、特定領域研究「フォトクロミ

ズム」総括班事務局、ニューズレター1号、2007、16 ページ

- ㊸ 入江正浩、特定領域研究「フォトクロミズム」総括班事務局、スタートアップシンポジウム予稿集、2007、68 ページ

〔その他〕

ホームページ等

<http://www.photochromism.jp/>

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

入江 正浩 (IRIE MASAHIRO)

立教大学・理学部・特任教授

研究者番号：30001986

### (2) 研究分担者

横山 泰 (YOKOYAMA YASUSHI)

横浜国立大学・大学院工学研究院・教授

研究者番号：60134897

関 隆広 (SEKI TAKAHIRO)

名古屋大学・大学院工学研究科・教授

研究者番号：40163084

### (3) 連携研究者

なし