

二国間交流事業 共同研究報告書

平成23年4月11日

独立行政法人日本学術振興会理事長 殿

共同研究代表者所属・部局 東京大学・大学院工学系研究科

職・氏名 (ふりがな) 教授・どうめん かずなり 堂免 一成

1. 事業名 相手国 (インド) との共同研究 振興会対応機関 (DST)
2. 研究課題名 層状化合物をはじめとした可視光応答性新規水分解光触媒材料の開発
3. 全採用期間

平成 21 年 6 月 1 日 ~ 平成 23 年 3 月 31 日 (1 年 10 ヶ月)

4. 研究経費総額

(1) 本事業により交付された研究経費総額 2,000 千円

初年度経費 1,000 千円、 2年度経費 1,000 千円、 3年度経費 千円

(2) 本事業による経費以外の国内研究経費総額 0 千円

5. 研究組織

(1) 日本側参加者

氏名 (ふりがな)	所属・職名	研究協力テーマ
堂免 一成 久保田 純	東京大学工学系研究科・教授 東京大学工学系研究科・准教授	総括 可視光応答型光触媒のラボスケールでの反応器の製作のための提案
片山 正士 高鍋 和広	東京大学工学系研究科・助教 東京大学工学系研究科・助教	合成した新規光触媒のキャラクタリゼーション 電子ドナーやアクセプターとなる犠牲剤存在下での水分解反応の評価
田草川 カイオ	東京大学工学系研究科・博士課程学生	合成した化合物へのナノ粒子の助触媒の導入
横山 大輔	東京大学工学系研究科・博士課程学生	合成した化合物へのナノ粒子の助触媒の導入
前田 和彦	東京大学工学系研究科・助教	合成した化合物へのナノ粒子の助触媒の導入
嶺岸 耕	東京大学工学系研究科・助教	合成した新規光触媒のキャラクタリゼーション
樋口 雅一	東京大学工学系研究科・助教	電子ドナーやアクセプターとなる犠牲剤存在下での水分解反応の評価
守屋 映祐	東京大学工学系研究科・博士研究員	可視光応答型光触媒のラボスケールでの反応器の製作のための提案

(2) 相手国側研究代表者

所属・職名・氏名 Inst. Minerals & Materials Technol. (IMMT)・主任研究員・Kulamani Parida

(3) 相手国参加者（代表者の氏名の前に○印を付すこと）

氏名	所属・職名（国名）	研究協力テーマ
○K. Parida	Institute of Minerals & Materials Technology・主任研究員(インド)	総括
B. K. Mishra	Institute of Minerals & Materials Technology・Professor(インド)	新規光触媒の合成、特に配列した層状リン化合物の様々な合成法による調製
J. Das	Institute of Minerals & Materials Technology・Researcher(インド)	合成した新規材料の水分解反応と不純物浄化反応の活性評価
B. Naik	Institute of Minerals & Materials Technology・Project assistant(インド)	新規光触媒の合成、特に配列した層状リン化合物の様々な合成法による調製
S. Martha	Institute of Minerals & Materials Technology・Research Scholar (インド)	合成した新規材料の水分解反応と不純物浄化反応の活性評価

6. 研究概要（研究の目的・内容・成果等の概要を簡潔に記載してください。）

近年、二酸化炭素に代表される温室効果ガスの排出による地球温暖化が大きな問題となっている。また、限られた資源である石油に代表される化石資源の枯渇も新興国での需要の増大に伴い、ますます顕在化してくるものと考えられる。太陽光と光触媒を用いた水分解水素製造はローコストかつ大面積展開に非常に適した手法であると考えられていることから、こういった地球規模でのエネルギー・環境の諸問題を解決する技術として期待されている。

本研究課題においては学術交流を行うことにより日本側のグループの有する可視光水分解技術とインド側のグループの有する材料合成技術を相互に提供し、新たなブレイクスルーを狙った。日本から各年度一回ずつ数名の研究者がインドに出向き、セミナーおよびディスカッションを実施した。これにより水分解光触媒技術の現状の理解を深め、また、共同研究推進のための指針を得た。また、インドから毎年1回ずつ研究者が来日して日本側研究グループの補助のもとで二週間～一ヶ月程度実験を実施した。本研究課題において実施した項目は下記の通りである。

1. 新規光触媒の合成、特に配列した層状リン化合物の様々な合成法による調製
2. 合成した化合物へのナノ粒子の助触媒の導入
3. 合成した新規光触媒のキャラクタリゼーション
4. 合成した新規材料の水分解反応と不純物浄化反応の活性評価
5. 電子ドナーやアクセプターとなる犠牲剤存在下での水分解反応の評価
6. 可視光応答型光触媒のラボスケールでの反応器の製作のための提案

項目 1, 4 はインド側が担当し、その他は日本側が主体となって研究を推進した。インド側は水分解用光触媒材料を高効率化するために、光触媒材料本体の新規合成を行った。具体的にはソフトケミカルプロセスで比較的低温で合成した遷移金属酸窒化物を合成し、さらにはメソポーラス材料としての酸化鉄光触媒など、可視光に応答する新規光触媒を調製した。さらに、不純物浄化反応の特性を評価した。日本側ではそれら新規光触媒に関して項目 2, 3, 5 を実施して特性を評価した。特に光電気化学による特性結果より、数種類の光触媒材料が電流値は小さいものの可視光で光応答し、水の全分解反応に適する特性を持つことを見出した。インド側から研究者が日本に訪れた際には、光触媒反応、X線回折測定、可視-紫外分光光度測定、フォトルミネッセンス測定、X線光電子分光測定、光電気化学測定に関して技術的な補助を行いつつ実験を実施した。これによりインド側研究者は光触媒材料評価技術を習得することができ、また、日本側研究者は新規な光触媒材料に関する知見を得ることが出来た。