

研究交流計画の目標・概要

[研究交流目標] 交流期間(最長 5 年間)を通じての目標を記入してください。実施計画の基本となります。

ポリオキシメタレート(Polyoxometalate)と呼ばれるタングステン(W)、モリブデン(Mo)、バナジウム(V)およびニオブ(Nb)といった前周期遷移金属を中心とする酸化物分子を用いた研究が世界的規模で活発に進められている。この Polyoxometalate は、数多くの電子の授受が可能(酸化還元能)と強い酸性質を持つ上に、その構造を構成元素および合成条件によって様々に変化させることができる。すなわち、酸化還元能および酸性質を精密設計できる材料であり、電子移動と酸性質が肝となる電池電極材料、触媒(天然ガスに含まれる低級アルカンやバイオマス資源の有効利用のための触媒)、人口光合成材料、水素貯蔵材料へといった現在のエネルギー問題を解決できる材料として最も重要なものの1つである。

ますます緊急性を増すエネルギー問題を、スピーディーに解決することを目標に、日本 - イギリス - フランス - ドイツ - 中国の Polyoxometalate 研究者が集まり応用研究も視野に入れた基礎科学を推進するための研究拠点を形成する。これまで個別に共同研究を進めていた日・英・仏・独・中のそれぞれのグループが得意とする理論・材料創製・分析・物性・応用の知見を結集し、各研究グループによるシナジー効果が発揮される研究体制を整え、以下の目標を達成する。

- 1) 電池電極材料・触媒・人口光合成材料・水素製造・貯蔵といった応用に適した、Polyoxometalate の新しい材料設計法に関する基礎学理を確立する。
- 2) 電池電極材料・触媒・人口光合成材料・水素製造・貯蔵材料といったエネルギー材料として、現在の材料を凌駕する高性能 polyoxometalate 材料を見出す。
- 3) 国内外問わずに活躍する若手研究者およびエンジニアを育成し、将来に渡る国際ネットワーク形成の基盤を整える。

[研究交流計画の概要] 共同研究、セミナー、研究者交流を軸とし、研究交流計画の概要を記入してください。

本研究拠点では、Polyoxometalate の合成および構造解析を行う基礎科学研究者に加えて、Polyoxometalate を用いた応用研究および理論研究を行う研究者、さらに最先端分析技術を持つ研究者および Polyoxometalate を実際に工業的に使用および製造販売する企業、日本 31 名、英国 7 名、フランス 11 名、ドイツ 8 名および中国 9 名で出発し、有機的に共同研究ネットワークを拡張する。

共同研究: 共同研究は、以下 3 つの研究に分けられる。 活性評価: 研究拠点内で合成される様々な Polyoxometalate 化合物を、先進エネルギー材料としての活性評価を行う。 機構解明および材料設計指針研究: 活性を示す化合物に関してはその物性と活性機能との詳細な比較検討を通して機構解明を行い、更なる高機能化を目指した材料設計指針を構築する。 新規高機能性材料の開発: 材料設計指針をもとに新しい材料の開発を行う。

拠点メンバーが提供できるサンプル、分析機器、活性評価方法から研究上の問題点を共有出来る仕組み(ホームページなど)をつくり、拠点内の共同研究を促進するとともに、拠点全体でサンプルの共有し、結果について議論することで以下のテーマに取り組みこれまでの材料を凌駕する先進エネルギー材料を開発する。

研究テーマ(活性評価): (a) バイオマス有効利用触媒(仏-Paul、日-定金、上田、英-Errington) (b) 低級アルカン選択酸化触媒(日-上田、定金) (c) 人工光合成材料(水分解:日-阿部、二酸化炭素還元:日-石谷、仏-Proust、水素製造:日-酒井、英-Gibson、水の酸化:日-定金) (d) 電池電極材料(レドックスフロー型電池:英-Cronin、Errington、Newton、Stimming、アルカリイオン電池:日-吉川と宮岡、英-Penfold) (e) 水素製造・貯蔵材料(英-Cronin、日-宮岡、中-Li) また、若手研究者が提案する共同研究を積極的に支援し、現在の研究領域を越えた研究領域を創生する場を設ける。

セミナー: 相互訪問時の小規模セミナーおよび毎年開催する国際シンポジウム(平成 31 年度日本、平成 32 年度イギリス、以降順繰り) ICCC や環太平洋国際化学会議などの国際学会におけるシンポジウム、Polyoxometalate に関する世界会議、数名の外国人研究者を含む日本研究者を中心としたシンポジウムを通して共同研究の深化・効率向上を図り、研究成果を世界に発信する。学生も含めた若手研究者の発表の機会を多く設け、若手人材育成に努める。

研究者交流: 1 週間以上の滞在を基本とする研究者交流を毎年 10 人前後、継続的に行う。上記セミナー、研究者交流およびサマースクールへの学生・ポスドク・若手研究者の積極的な参加を促進し、若手人材育成に努める。

[実施体制概念図] 本事業による経費支給期間(最長5年間)終了時までには構築する国際研究協力ネットワークの概念図を描いてください。

先進エネルギー材料を指向したポリオキシメタレート科学国際研究拠点

- ・先進エネルギー材料の開拓
バイオマス有効利用触媒・低級アルカン選択転換触媒
人工光合成材料・電池電極材料・水素製造・貯蔵材料
- ・国内外問わずに活躍する若手研究者の育成
- ・将来に渡る国際ネットワーク形成基盤の構築



英
ニューキャッスル大学

グラスゴー大学

ノッティンガム大学



独
ウルム大学

イェナ大学



中
東北師範大学



仏
エコール・セントラル
・デ・リール大学

ソルボンヌ大学

サンプル・分析手法・人材・情報ネットワーク

Polyoxometalate

有機的なコンソーシアムの拡張・発展

米国、インド、ロシア、オーストラリア、スペインなど
を含んだ国際的研究教育拠点へ

広島大学
URAの支援・財政的支援を提供
・国際標準教育プログラムとの連携
・国際的教育研究拠点の形成

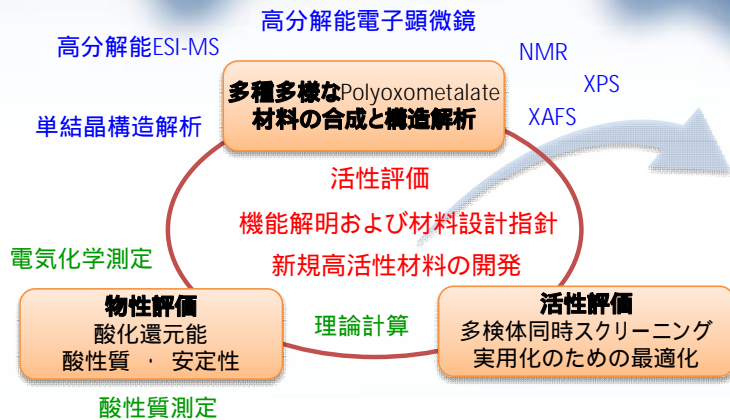
広島大学・機能性ナノ酸化物研究拠点

広島大学	東京大学
東京工業大学	京都大学
九州大学	金沢大学
山口大学	高知大学
和歌山大学	日本大学
神奈川大学	関西学院大学
東海大学	中部大学
高輝度光科学研究センター	産総研

拠点活動支援員
(URA, 事務員)

日本無機化学工業株式会社	三菱ケミカル株式会社
--------------	------------

日本ポリオキシメタレート研究ネットワーク



新しい材料設計法に関する基礎学理の確立

高性能Polyoxometalate材料の開発

- バイオマス有効利用触媒
- 水素製造・貯蔵材料
- 低級アルカン選択転換触媒
- 人工光合成材料
- 電池電極材料

運営方針

- (1) 国内外の異なる文化的背景を持つ研究者が気軽にアイデア交換を行える関係を構築する。
- (2) 従来の考え方にとらわれないサンプル、分析機器、人材を共有した協力体制を築く。
- (3) 若手研究者がもつ柔軟な発想を逃さず試す機会を与える。
- (4) 拠点内メンバーが持つ技能や技術のみならず今抱えている問題を拠点メンバーが共有する場(ホームページ)を設ける。

共同研究 & 定期的かつ多角的なセミナーの開催 & 情報交換ホームページ & 研究者・学生の人材交流(～10人/年)

情報共有ホームページ 小規模セミナー(相互訪問時)	研究者・学生相互派遣 国際シンポジウム(年1回)	日本人研究者中心のシンポジウム
------------------------------	-----------------------------	-----------------