

日本一タイ・フィリピン 国際共同研究「材料（革新的材料）」 2021 年度 年次報告書	
研究課題名（和文）	触媒的効率炭素-炭素結合形成を基盤とする植物油由来の 高分子機能材料の開発
研究課題名（英文）	Development of New Functional Polymers from Plant Oils by Efficient Catalytic Carbon-Carbon Bond Formation, Post-Modifications
日本側研究代表者氏名	野村 琴広
所属・役職	東京都立大学・教授
研究期間	2020 年 4 月 1 日 ~ 2023 年 3 月 31 日

1. 日本側の研究実施体制

氏名	所属機関・部局・役職	役割
野村 琴広	東京都立大学・理学研究 科・教授	研究全体統括、実験計画、基礎教育、 技術指導、触媒合成
Abdellatif Moohamed Mehawed	東京都立大学・理学研究 科・准教授	高分子機能材料の合成、技術指導

2. 日本側研究チームの研究目標及び計画概要

今迄の成果を基盤に課題を発展させるつもりで、特に高分子量ポリマーの合成条件・手法や飽和ポリエステルの一-pot (tandem) 合成法の確立、新規触媒の開発に取り組む。さらに機能材料開発を目的に、各種モノマーの合成と重合・特性解析や架橋剤の存在下でのネットワーク(架橋・網目) 高分子の合成に取り組む。タイ側と共同でモノマーの効率合成法の触媒探索を継続し、触媒の解析やリサイクル試験などを通じて高性能化に取り組み、最適化条件を設定する。

3. 日本側研究チームの実施概要

2021年度は、2020年度に開発した植物油とグルコースなどから誘導される各種モノマー（非共役ジエン）のオレフィンメタセシス重合・One-Pot水素化手法に注目し、機能材料としての物性発現に重要な高分子量ポリマーの合成手法の開発に取り組んだ。特にこの種の反応（重縮合）では副生物（エチレン）の系外への留去が目的の材料合成の鍵となることから、反応手法（蒸気圧のないイオン性液体中での触媒反応など）の開発により数平均分子量が4万を超える高分子量ポリマーの合成を達成した（既報は1万前後）。また既報のルテニウム触媒より反応性に優れるモリブデン触媒による重合反応では、汎用溶媒中でも高分子量ポリマーの合成が可能となった。得られたポリマーフィルムは引張強度や破断伸びへの分子量効果やモノマーの繰り返し単位の効果が顕著に現れ、セルロースナノファイバーの添加により引張強度が向上した。植物油由来の末端不飽和脂肪酸とのトリグリセリドを架橋剤とする溶媒可溶性ネットワークポリマーを合成し、フィルムの機械特性への架橋による効果を検討するとともに、機能評価用サンプルをフィリピン側に送付した。

タイ側の研究チームとも連携して、植物油や植物油から誘導される脂肪酸エステルの特ランスエステル化に高い選択率を示す酸化カルシウム触媒を開発した。さらに、この触媒がポリ（エチレンアジペート）などのポリエステル分解・特ランスエステル化触媒として機能することを明らかにした。また、長鎖不飽和脂肪酸エステルと各種アルコールとの特ランスエステル化に有効な均一系触媒の触媒探索に取り組み、シクロペンタジエニル配位子を有するチタン3塩化物や塩化鉄などが、この種の反応をほぼ100%の選択率で進行可能とすることを明らかにした。特にチタン触媒が有効で、比較的温和な条件下で、高い触媒活性で幅広い基質での使用が可能となる上に、ポリエステル分解・特ランスエステル化触媒としても機能することを明らかにした。