

国際共同研究事業
国際化学研究協力事業（ICG プログラム）
事後評価 書面評価表

所属機関・部局・職・氏名 大阪大学・大学院基礎工学研究科・教授・戸部 義人

研究課題名：特定の構造をもつ炭素ナノチューブへの有機合成化学的アプローチ

1. これまでの共同研究を通じて得られた成果

観 点	当該共同研究課題を実施したことによる成果の達成度。(研究計画を基準とし、それとの比較における達成度とする。) 学術的価値、相手国との共同研究の意義、社会的貢献、若手研究者養成への貢献、将来発展可能性等につき、どの程度成果があったかへの評価。
参照箇所	【実施計画書】 【共同研究報告書】 「6. 研究概要」、「8. 研究の成果」、「9. 研究発表」

評 価	
<input type="checkbox"/> 想定以上の成果があった。 <input type="checkbox"/> 概ね成果があった。 <input checked="" type="checkbox"/> ある程度成果があった。 <input type="checkbox"/> 成果があったとは言えない。	
コメント	
<p>・共同研究を通じて「学術的側面」・「若手研究者の養成」・「将来発展可能性」の観点から成果があったか。</p> <p>「学術的側面」</p> <p>本課題では、環状共役ポリインを結晶中、ゲル、液晶状態、界面においてトポケミカルな重合を行い、新奇チューブ状ポリ(ブタジイン)やポリアセンの開発を目指している。特に、結晶状態における3次元系トポケミカル重合の研究では、理想的な3次元配置の形成に成功した。一方で、このような日米協力研究では、双方が「対等なオリジナリティ」を持ち、1+1>2となるような成果が期待されるが、大阪大学のオリジナリティが見られなかった。研究の最終目標は達成されておらず、大きな成果があったとはいえないが、今後の研究展開の基礎となるデータは蓄積されていると思われる。</p> <p>「若手研究者の養成」</p> <p>博士研究員の雇用に加え、日本側から若手助教教員が何回か渡米し、研究打ち合わせを行っており、実質的な議論・交流を行っている。また、米国側グループに所属し、本研究に従事した日本人博士課程学生が、学位取得後、日本国内でポジションを得ており、若手研究者の養成や人的なネットワークや協力体制の構築に貢献しているものと思われる。</p> <p>「将来発展可能性」</p> <p>当初の目的を達成するには至らなかったが、その過程において基礎科学として重要な知見を得ている。本研究課題で得られた基礎データを基に研究を進めれば、今後これらの知見が、新奇高機能材料の設計と開発、あるいは、当初予期していなかった成果に役立つと期待される。</p>	

・ **共同研究の成果として優れた研究業績が発表されたか。**

学会発表は精力的になされているが、米国側の研究グループとの共著論文が現在投稿準備中であり、共同研究の目に見える成果はまだ出ていないと判断せざるを得ず、基礎データの蓄積に留まっている。今後の発展に期待する。

・ **本事業により得られた成果の社会への還元があったか。**

現段階では所定の目標を達成するための基礎データを蓄積している段階であり、成果の社会への還元があったとは言えない。ただし、直截的な社会貢献、社会実装には至っていないが、機能性新奇炭素ナノチューブの創製は、今後の環境・エネルギー問題の解決に役立つと期待できる。

・ **当初予期していなかった活動成果があったか。**

所定の目標は達成されていないものの、界面における自己集合単分子膜形成において、多重の分子間相互作用を用いる新たな作動原理を見いだしている。また、ジアセチレン化合物の二次元凝集構造の解析など、基礎科学的に意味のある結果は得られており、基礎データは着実に蓄積されている。

2. 事業の実施状況

観 点	事業の日米両国参加者の実施体制や共同研究課題の設け方、実施にあたっての枠組みの適切性、研究者交流の位置付け及び実施内容の適切性、米国との協力の状況、経費の執行状況への評価。
参照箇所	【共同研究報告書】 「5. 研究組織」、「6. 研究概要」、「7. 派遣・受入実績」、 「8. 研究の成果（2）米国との交流実績」、 【委託費支出報告書】

評 価
<input type="checkbox"/> 想定以上に効果的に実施された。 <input type="checkbox"/> 概ね効果的に実施された。 <input checked="" type="checkbox"/> ある程度効果的に実施された。 <input type="checkbox"/> 効果的に実施されたとは言えない。
コメント
<p>・事業の課題達成に向けて、「共同研究」「セミナー」「研究者交流」を適切に計画し、実施したか。</p> <p>日本側から若手助教教員が渡米し、実質的な議論・交流を行っていることから、共同研究は適切に実施されたといえる。また、Skype を有効活用してセミナーを開催している。一方、米国側からの渡航がなかったことは、研究者交流としては十分とは言えず、残念であった。日米研究者の直接的な交流の機会を作るべきであったと思われる。</p> <p>また、合同シンポジウムは企画されなかったが、本研究課題参加者だけではなく、一般の研究者も参加できる公開シンポジウムを企画した方が、様々な意見や情報を集める事ができ、有意義であったと思われる。</p> <p>・日米両国参加者間の共同研究実施体制・協力体制等は適切であったか。</p> <p>ほぼ計画通りに実施されている。特に、本研究に従事したメンバーに、米国側グループに所属した日本人博士課程学生がおり、学位取得後、日本国内でポジションを得ていることは、共同研究体制が機能したものと評価できる。ただし、Skype による研究打ち合わせや日本側の研究者の派遣は行われているが、直接的な研究打ち合わせが不足していた感は否めない。</p> <p>・共同研究の実施にあたり、適切に経費が執行されたか。</p> <p>経費は、ほぼ計画通り適切に執行されていると思われる。</p>

3. 今後の共同研究実施

観 点	・ 事業終了後も継続的な研究交流活動の実施が期待できるか。
参照箇所	【共同研究報告書】 「5. 研究組織」、「6. 研究概要」、「8. 研究の成果 (5) 将来発展可能性」

評 価
<input type="checkbox"/> 想定以上の成果が期待できる。 <input type="checkbox"/> 概ね成果が期待できる。 <input checked="" type="checkbox"/> ある程度成果が期待できる。 <input type="checkbox"/> 成果が期待できない。
コ メ ン ト
<p>・ 事業終了後も当該分野における世界的水準の継続的な研究交流活動の実施が期待できるか。</p> <p>日本側の研究者は、申請者所属機関の有力研究者が結集され、UCLA の Rubin グループと協力して研究を進めることになっているということであり、米国側の研究者も充実している。このメンバーの活動が本当にかみ合えば、固液界面における重合生成物の STM 観察に基づくキャラクタリゼーションにおける、継続的な貢献などの成果が期待される。</p> <p>計画目標とした規則的重合生成物を得ることには成功していないが、その理由を「理想的分子配列を形成するための自由度の抑制と基質と生成物の分子配列の相違を許容できる自由度の要請という相反する因子のバランスがとれていなかったため」と適切に分析しており、今後この観点を重視した分子設計により、問題が解決すると期待できる。海外の研究グループにおいて、実際にこの問題点を解決し、トポケミカルな重合を達成した報告があることも説得力がある。多彩な分子設計が可能のため、日本オリジナルで高性能な炭素ナノチューブの創製を期待したい。</p> <p>また、研究目的達成のための基礎データは蓄積されつつあるので、日米両グループが適切に協力すれば新しい成果が期待できる。</p> <p>ただし、このような日米協力研究では、双方が「対等のオリジナリティ」を持ち、1+1>2 となるような成果が期待されるが、本プロジェクトはこれを満たしておらず、日米両グループの協力体制の再検討は必要条件である。</p>

4. 総合的評価（書面評価）

評 価
A 当初設定された研究計画は想定以上に達成された。
B 当初設定された研究計画は概ね達成された。
C 当初設定された研究計画はある程度達成された。
D 当初設定された研究計画はほとんど達成されなかった。
コメント
<p>本課題の目標であった環状ジアセチレンのトポケミカル重合は、難しいテーマであり、日米の最有力研究グループが協力しても、短期間で目標を達成するのは容易ではなく、期間内に達成できなかったが、地道に基礎データを蓄積し、問題を順次解決するしかない。問題解決法を適切に分析していることから、新奇炭素ナノチューブの創製とその機能化研究が世界中で活発に展開されている中、成果を急がずに日本オリジナルの研究を引き続き、粘り強く推進して頂きたい。</p> <p>本課題では、特に、結晶状態における3次元系トポケミカル重合の研究では、理想的な3次元配置の形成に成功し、また、界面における自己集合単分子膜形成において、多重の分子間相互作用を用いる新たな作動原理を見いだしている。これらは、本研究が目的とした炭素を基盤とする高度機能性物質の創出に役立つものであり、将来的には、資源、環境、エネルギー等の現在社会が直面する問題の解決に資するものと評価できる。</p> <p>また、今回の共同研究を通し、共同研究を学会・論文として発表（もしくは発表準備）していることは評価できる。</p> <p>人材の育成という観点からは、参画した大学院生の研さんを通じて「若手研究の養成」に対する成果はみられる。研究者交流という点では、米国からの来日研究者がなかったこと、セミナーやシンポジウムが適切に企画されていなかったことは残念であったが、共同研究のプロセスで、日米若手研究者の人的ネットワークは構築されているものと考えられる。</p>