

プロジェクト事後評価報告書

評価委員会日時：平成18年2月10日14時—16時10分

評価委員会委員長及び委員名：

伊勢典夫 京都大学名誉教授（委員長）

加藤貞二 宇都宮大学工学部教授

石川正道 東京工業大学統合研究院ソリューション研究機構教授

三枝邦夫 住友化学工業（株）筑波研究所主席研究員

記入年月日：平成18年2月28日

プロジェクト名	光機能粒子性結晶の創製に関する研究
プロジェクト責任者名及び所属・役職	澤田勉 物質研究所 光学単結晶グループ 主席研究員
①【実施期間、使用予算、参加人数】（研究責任者記入）	実施期間：平成12年度～平成16年度 使用予算（期間合計）：運営費交付金；105.2百万円 外部資金；6.0百万円 参加人数（平成16年度）：5人 （正職員1人、ポスドク2人、補助者2人）
②【研究（プロジェクト全体）の目的、目標、概要】（研究責任者記入）	研究目的及び具体的な研究目標： フォトリソグラフィ結晶としての応用が見込まれる、微粒子を構成単位とした結晶である「粒子性結晶」の、大型の単結晶を作製する技術を開発することを目的とする。具体的には、少なくとも一軸方向で1cmに達する結晶を作製することを目標にする。 研究計画概要： 系としてコロイド結晶、特に荷電安定化のコロイド結晶を扱う。大きな単結晶をつくるには、長距離の相互作用が働くほうが有利であろうとの考えに基づいている。また、微粒子のフォトリソグラフィ結晶の作製に関して、世界的に、荷電安定化コロイド結晶に注目するものは少ないという独自性の観点もある。研究計画は、コロイド結晶としての大型結晶の作製技術の開発と、大型コロイド結晶の高分子ゲルによる固定化の、二つのプロセスに大別して進めた。さらに、大型結晶評価のための評価方法の開発・検討も並行して進めた。
③【全研究期間の成果等（プロジェクト全体）】（成果、効果、波及効果は、研究責任者記入）	研究成果（アウトプット）、社会・経済等への効果（アウトカム）、波及効果（インパクト）： 研究成果 ：単結晶性に優れる大面積（平方センチメートルオーダー）のコロイド結晶を、強い流動場の作用で瞬間的に形成する技術を開発した。コロイド結晶の単結晶性や、大領域での均質性を評価する、オリジナルな手法を開発した。単結晶的に配向したコロイド結晶を、光学的な品質の劣化なしで、自立可能な高分子ゲル膜として固定化することに成功した。 社会・経済等への効果 ：本研究で開発された技術は、比較的低コストの装置構成で、短時間で粒子性結晶を形成するものであり、工業化へのハードルが低い。フォトリソグラフィ結晶などの応用が期待される粒子性結晶が、現実の工業生産にのりうる材料として登場することは、将来的に人々の日常生活で使われる材料となる可能性を与えたことを意味する。 波及効果 ：本研究で開発された材料は、フォトリソグラフィ結晶としての特性をはじめとする独特の特性を利用したデバイスの素材となるものである。このような材料は、これまでに存在しなかった。本研究の波及効果として、今後、粒子性結晶を素材として用いた、新しい機能をもったデバイスの様々なアイデアを喚起していくものと信ずる。 論文：1+9.4件*、プロシーディングス：1+0.69件*、総説・解説：1+6.42件*、招待講演数：2+2.67件*

	<p>特許出願：14件、登録：2件、実施許諾：0件（それぞれ平成12年度～16年度期間合計）</p> <p>*：+の前の数値は平成12年度+13年度のプロジェクト関連値、+の後ろの数値は平成14年度～16年度の寄与率を考慮した値。</p>			
【評価の観点】〔評価項目〕	<p>コメントと評価結果</p> <p>（各評価の観点（研究の必要性、効率性、有効性）において、コメントを記入の後、4段階評価を記入してください。最後にプロジェクト全体のコメントを記入し、総合評価基準を4段階で記入してください。）</p>			
④【研究の必要性】 〔科学的・技術的意義、社会的・経済的意義、国費を用いた研究開発としての意義など〕	<p>本プロジェクトは、必ずしも現在の緊急課題に対応している訳ではないが、粒子配列技術の開発研究として進める意義がある。</p> <p>フォトリソグラフィの実用化は現状ではリスクが高く、本プロジェクトも応用に近い段階とは言えないので、国費を用いた研究として適切であると考えられる。</p>			
評価基準	S: 特に優れている。	OA: 優れている。	B: 普通である。	F: 劣っている。
⑤【研究の効率性】 〔研究計画及び実施体制の妥当性、研究資源の配分、費用対効果など〕	<p>研究のターゲットが明確である。</p> <p>実施体制の点では、正職員一人としては大きな成果を挙げていると言える。費用対効果の面では、よく研究がなされており、概ね妥当と思われる。</p>			
評価基準	S: 特に優れている。	OA: 優れている。	B: 普通である。	F: 劣っている。
⑥【研究の有効性】 〔直接の成果（アウトプット）、新しい知の創出への貢献、研究開発の質の向上への貢献、社会・経済等への効果（アウトカム）や波及効果（インパクト）、実用化・事業化の見通し、知的基盤の整備への貢献、目標の達成度など〕	<p>後半の2年間にかんがりの成果が出ており、科学としての寄与は十分である。特許などもきちんと出願しており、満足できる成果を挙げていると考えられる。</p> <p>複雑な現象を非常に丁寧に解析している点は評価したい。基礎的知見を増やしているのは科学として意義がある。巨視的な大きさの単結晶を作製する技術としては、完成の域まで達しているが、その単結晶成長の基本原理が解明できなかったのは、科学としては残念である。しかし、周辺研究としてかなりの知の創出への寄与があったことは評価できる。</p> <p>本プロジェクトは、直ちに有効な用途は考えにくく、現段階では社会・経済への効果は小さい。しかし、分子原子現象の可視化手法としてコロイド粒子を用いることは、教育的価値が大きいと考えられる。</p> <p>大面積の結晶をゲルに固定化した技術は実用化に近いレベルにある。しかし、実用化には空気中の湿度の影響が問題であり、溶媒置換がキーになる。実用化・事業化を目指すなら、巨大結晶でなければできない分野を目指すべきであろう。フォトリソグラフィとしてのブレークスルーに至る可能性については、十分な言及が見られなかった。</p> <p>目標に対する達成度は十分と考えられる。</p>			
評価基準	S: 特に優れている。	A: 優れている。	OB: 普通である。	F: 劣っている。
⑦【総合評価】 プロジェクトに対する総合的な所見をご記入下さい。	<p>本プロジェクトは地道な研究であるが、このような研究の意義は小さくはない。コロイドを流動させ、単結晶を作成したのは初めてであり、このことは評価できる。ただ、応用面で社会的に大きなインパクトを与える可能性は低いので、具体的応用よりは、単結晶生成のメカニズム、本技術の展開など、基礎的研究のほうが今後の成果につながると思うが、この辺は研究者の判断であろう。今後の多くの可能性を示唆する興味ある研究であり、プロジェクトの成果を基に、次のブレークスルーを目指してほしい。</p> <p>また、競合するリソグラフィーに対し、それを上回る可能性があることを実証できた意義は大きい。</p>			
総合評価基準	S: 特に優れている。	OA: 優れている。	B: 普通である。	F: 劣っている。