

## 研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名：トポロジカル光波の全角運動量による新規ナノ構造・物性の創出
2. 研究代表者名及び主たる研究参加者名(研究機関名・職名は研究参加期間終了時点):

研究代表者

尾松 孝茂(千葉大学大学院融合科学研究科 教授)

主たる共同研究者

森田 隆二(北海道大学大学院工学研究院 教授)(平成 22 年 10 月～)

栗村 直(国立研究開発法人物質・材料研究機構環境エネルギー材料部門 主幹研究員)(平成 26 年 10 月～)

3. 事後評価結果

○評点:

A+ 期待を超える十分な成果が得られている

○総合評価コメント:

光の全角運動量(J)を有するトポロジカル光波について、極限レーザー工学を用いて自在に操り、新たな物質のナノ構造や物性などの新機能の検出を目指し、光科学の新たな量子力学的知見の発見や光波の応用を創成することを目標とした。トポロジカル光波を物質に照射すると、レーザーアブレーションで物質が熔融すると同時にトポロジカル光波の「全角運動量」を受け取り、その結果、物質が公転運動しながら螺旋状のナノ構造体(キラル構造体)へ変形するという光のカイラリティが物質に転写される新規現象を見出し、その原理を含めてメカニズムを解明した。また、単結晶シリコンナノニードル創成、アゾポリマーキラル構造体成長、アミノ酸単結晶成長における光のカイラリティによる多型制御にも応用した。全角運動量を持つ光を用いて非常に指向性の良い微小液滴の発生にも成功し、プリンタブル・エレクトロニクス革新的技術となることが期待される。当初計画の金属針状構造形成のみならず、その螺旋性の発見をはじめとする様々な物質での光渦を利用した興味深い研究成果が得られており、当初目標を大きく上回る達成度であると評価される。また、光の角運動量精密測定法や、深紫外～テラヘルツ波帯のあらゆる波長域でトポロジカル光波を自在に発生できる光源開発技術を確立したことは、光源の特徴を徹底的に駆使するという本領域の戦略目標に照らしても価値ある成果である。

国内外の一流レベルの学会で多数の報告を行っており、多数の招待講演、新聞発表、知財化も積極的に行っていることは評価できる。レーザー加工などの実用化に向けて企業との共同研究も開始されており、簡便なトポロジカル光波発生用の螺旋位相板も商品化された。光の軌道角運動量を物質に転写する研究は世界的に見てもオリジナルなものであり、新しい物質と光の科学の研究分野を切り開くと共に、角運動量を世界に先駆けて積極的にレーザー加工に取り入れた成果は高く評価される。今後は、様々な光と物質との相互作用の研究に展開するとともに、ぜひとも産業イノベーションにつながる日本発の応用展開を期待したい。