

## 研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名: スピン流による熱・電気・動力ナノインテグレーションの創出
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

齊藤 英治(東北大学 原子分子材料科学高等研究機構 教授)

主たる共同研究者

高梨 弘毅(東北大学 金属材料研究所 教授)

前川 禎通(日本原子力研究開発機構 先端基礎研究センター センター長)

大江 純一郎(東邦大学 理学部 講師)

### 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:

スピン流と熱や力学的運動との関係を明らかにすることで、これら物理量の量子力学的変換を実現する新しい技術体系を構築し、その基礎物理の開拓から応用研究への発展を目指した。力学的運動とスピンを含む電子の量子論を、一般相対論まで拡張する形で構築した。実験面では、液体金属微小液滴のジェット流を白金薄膜に入射する事で流路中に電力が生成される事を観測した。これは液滴の各運動量からスピン流が生成されたと解釈され、理論予測との良い一致から、力学的運動からスピン流が生成されたとの確証を得た。スピントラッキング効果による熱電変換素子に関しては、フォノン媒介効果の発見を始めとするこれまでの実験結果から出力電圧増大をもたらす素子構造を提案、その効果を実証した。スピンペルチェ効果に関しても、磁性体にマイクロ波を照射してスピン波を励起、これにより生ずる熱輸送、熱散逸を赤外線カメラで観測、スピンと熱との相互作用を実証した。以上のスピン流による新展開は当グループが世界を先導しており、多くのNature 関連誌での発表、海外での招待講演、受賞がその先進性を証明している。今後は、理論体系の完成とスピン流の工学的応用に関するポテンシャルを明らかにしていく事を期待する。