

領域番号	2602	領域略称名	スピン変換
研究領域名	ナノスピン変換科学		
研究期間	平成26年度～平成30年度		
領域代表者名 (所属等)	大谷 義近（東京大学・物性研究所・教授）		
領域代表者 からの報告	<p><u>(1) 研究領域の目的及び意義</u></p> <p>スピン変換とは、角運動量流であるスピン流が、固体電子を媒介として、光、音、振動、熱と相互変換する現象の総称である。スピンゼーベック効果をはじめとして関連現象は数多く存在する。これらのスピン変換現象の多くは、磁性体、非磁性体、半導体、絶縁体等の異種物質の接合界面のナノスケールの領域で発現するため、優れた汎用性・応用性を持っており、様々な接合種を選択できることから自由度の大きな機能設計が可能である。しかしながら、こうしたスピン変換現象を電子、遍歴スピン、マグノン、フォノン、フォトンなど多様な粒子や準粒子間の相互変換として普遍的に理解する学理は、未だ構築されていない。</p> <p>本領域の目的は、このスピン変換現象を、実験と理論の両面から統一的に理解し、新しい学術領域であるスピン変換科学を創成することである。スピン変換科学は、異種物質間の角運動量とエネルギーの変換・伝搬を横断的に理解するための物性物理の重要な要素を含んでおり、その解明には従来とは全く異なる発想に基づく新たな実験手法や理論解析の手法の構築が必須となる。したがって、その成果や研究手法は、物性物理学の基礎となり、ひいては我が国の物質科学全体の学術水準を押し上げ、基礎研究の質的な進展をもたらすことは確実である。</p> <p>一方で、研究成果は高効率なスピン・電流変換手法の設計指針を提供し、エネルギーハーベスティング技術の発展に資することから、社会的な意義は極めて大きいと考える。</p>		
	<p><u>(2) 研究成果の概要</u></p> <p>本新学術領域研究「ナノスピン変換科学」では(1)新物性の創出、(2)非線形スピン変換制御手法の確立(3)統一的な学理の構築を最終目的として、①磁気的スピン変換、②電気的スピン変換、③光学的スピン変換、④機械・熱的スピン変換の四つの実験研究班と、理論構築を担当する⑤スピン変換機能設計班が密な連携研究を行った。班内や班間の連携研究を通じて、スピン変換は、固体・固体界面に留まらず、固体・液体、固体・気体界面にもおよび角運動量保存則を基本原理とする普遍的でユビキタスな現象であることが実験と理論の両面から示された。本領域の研究成果は高く評価されており、文部科学大臣表彰若手科学者賞3名、文部科学大臣表彰科学技術賞研究部門4名をはじめとする87件の受賞、著名な国際会議での15件の基調講演、501件の招待講演に結び付いている。その他、3つの国際会議の開催を通じて研究分野の国際的な認知度を上げ、拠点形成の足掛かりを築いた。更に、人材育成研究拠点の形成のために、従来の5共同研究機関に加え4機関を連携先に組み込み、国際的なスピン変換連携研究を展開した。</p> <p>スピン変換関連研究は、もともと個々の研究者が独自に研究を遂行していた理学と工学の新興学際分野であったが、本領域発足を契機にこの分野に関わる研究者が集まり、情報交換しながら研究を進めたことで、本分野にパラダイムシフトをもたらし、次世代の諸学問の基本概念の構築に導いた。さらに新概念創出の起爆剤としてスピン変換（spin</p>		

	conversion) という言葉が国際的にも認知され、通常の国内外の会議でも使われる科学用語になり、融合研究の潮流を作ることができた。
--	--

科学研究費補助金審査部会における所見	A (研究領域の設定目的に照らして、期待どおりの成果があった)
	<p>本研究領域は、電子スピンの角運動量変換を介して固体中の巨視的物理量が別の物理量に変換されるスピン変換物性の学理を追究するとともに、ナノスケールでの物質界面の制御によってスピン変換機能の開拓を目指すものである。我が国発祥のスピン変換に関する研究テーマを糾合して第一線研究者が集まった研究領域であり、質・量ともに十分な成果を上げている。新しい物理現象や概念の創出は特筆すべきものがあり、素子開発の観点からも極めて興味深い研究成果と言える。さらに、スピン変換科学という言葉が国際的にも認知させたことは高く評価される。</p> <p>一方、本研究領域を形成する各研究者の連携による相乗効果を介し全体を統一する学理を創出する点については、さらなる発展に向けて今後の努力を重ねること、さらに、本研究領域の成果や新概念を元に基礎および応用研究の協働による革新的な先端技術の萌芽の創出を期待したい。</p>