

平成 22 年 4 月 16 日現在

研究種目：特定領域研究

研究期間：2007～2010

課題番号：19048003

研究課題名（和文） スピン源の探索・創製調整班

研究課題名（英文） Fabrication of spin source materials

研究代表者

高梨 弘毅 (TAKANASHI KOKI)

東北大学・金属材料研究所・教授

研究者番号：00187981

研究分野：工学

科研費の分科・細目：材料工学・構造・機能材料

キーワード：磁性、スピントロニクス、ナノ材料、スピン流、物性機能

1. 研究計画の概要

特定領域研究「スピン流の創出と制御」における研究項目 A01「スピン源の探索・創製」では、スピン流の元となるスピン源の探索と創製を目的とし、高効率スピン源の理論設計、ハーフメタル系材料を用いたヘテロ高効率スピン源の探索と創出、強磁性半導体の材料探索とナノ構造作製による強磁性制御、ナノ構造制御による高効率スピン源の探索と創製、高スピン偏極材料のナノ構造解析とスピン偏極率測定、軟 X 線磁気円二色性および軟 X 線散乱による高スピン偏極材料のキャラクタリゼーション、の 6 つの研究課題を設定した。

本調整班では、上記の 6 つの研究が有機的に連携し、理論設計→材料とナノ構造の探索・創製→構造と電子状態の評価、という一貫した共同研究体制が取れるように連絡調整を行う。また、計画研究と公募研究との連絡調整も行う。同時に、関連研究に関する動向調査を行い、「スピン源の探索・創製」に関する研究戦略の策定も行う。

2. 研究の進捗状況

スピン源となる材料の創製（3 名）、構造・電子状態の評価（2 名）、および理論設計（1 名）の計 6 名の計画研究代表者により構成されている。平成 20 年度までは、各研究代表者による研究動向調査や相互の情報交換を通して、共同研究の促進・発展に努めた。平成 20 年 2 月 8-9 日には北海道大学で第 1 回班会議が開催され、研究代表者、分担者、協力者合わせて 18 名が一堂に会し、研究討論を行った。また、平成 20 年度より、公募研究代表者 7 名（うち材料創製 5 名、評価 2 名）

が研究項目 A01 に採択された。平成 21 年 1 月 6 日には仙台で平成 20 年度の班会議が開催され、研究代表者 13 名が一堂に会し、情報交換や研究討論を行った。平成 21 年度は、公募研究代表者 6 名（うち材料創製 4 名、評価 2 名）が研究項目 A01 に採択された。平成 22 年 3 月 29 日に金属学会に合わせて、平成 21 年度の班会議を行った。

これまでに A01 班では、第一原理計算によるホイスラー合金と半導体または絶縁体ヘテロ接合での高スピン偏極実現の指針、ホイスラー合金 Co_2MnSi を用いた強磁性トンネル接合での高いトンネル磁気抵抗比の実証、強磁性半導体 $(\text{Zn,Cr})\text{Te}$ における Cr-rich 領域形成による強磁性転移温度の上昇とその制御、垂直スピン源の有用性の実証、PCAR 法による高スピン偏極率材料の開発、SPring-8 における XMCD 装置の高度化、など、多数の成果および研究の進展が見られている。

上記の研究に加え、計画研究、公募研究問わず、密接な情報交換や研究協力を促進することにより、例えば山本グループ(北大)の作製したホイスラー合金の構造評価を高橋グループ(物材研)が行う、高梨グループ(東北大)で作製した垂直磁化膜のスピン偏極表面観察を公募研究の川越グループ(大教大)が行う、黒田グループ(筑波大)が作製した磁性半導体を藤森グループ(東大)が XMCD を用いて評価する、など多くの共同研究が実施されている。

3. 現在までの達成度

①当初の計画以上に進展している。

本調整班は、班内での共同研究体制が取れ

るように連絡調整を行うことが大きな目的である。定期的な A01 の班会議の開催が、班内での情報交換や研究討論の場を提供しており、計画研究および公募研究の協力関係の強化に寄与しているものと考えられる。

現在では、山本グループ（北大）が作製したホイスラー合金 Co_2MnSi に関して高橋グループ（物材研）が構造評価、藤森グループ（東大）が XMCD による界面の評価、白井グループ（東北大）が理論サポートを行っており、また高梨グループ（東北大）が作製した規則合金膜のメスbauer分光測定を公募研究の壬生グループ（名工大）が行うなど、共同研究のネットワークが予想以上に拡大している。これらの共同研究の広がりを見れば、当初の計画以上に進展していると言える。

4. 今後の研究の推進方策

効率的に研究が推進されるように、研究の動向調査や、動向の変化に即した戦略の調整を行い、班内の情報交換や討論の場を提供することにより、活発な共同研究を促進させる。平成 22 年度は最終年度であることを視野に入れ、班内における連絡・調整を行い、研究のまとめに入る。

5. 代表的な研究成果

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

個々の研究成果については、各計画研究の研究成果欄を参照。