

○課題名 「ナノスピントロニクスのデザインと創製」
○研究代表者名 「笠井秀明」
○中核機関名 「大阪大学」

研究の目標・概要

1. 目標（・期待できる成果を時系列に記述）

- 研究開始後1年目の目標：ナノスピントロニクスに必要な諸物性を示す新規ナノマテリアルのデザインと創製
- 研究開始後2年目の目標：新規ナノマテリアルの諸物性の評価、ナノスピントロニクスのデバイス・デザイン
- 研究開始後3年目の目標：ナノスピントロニクス・デバイスのプロトタイプの完成

2. 内容

本プロジェクトでは、高度情報化社会の基盤となる超高速化、超高集積化、省エネルギー化を実現するために不可欠なナノスピントロニクスのマテリアル・デバイスを第一原理計算に基づきデザインし、製作する。そのため、理論グループと実験グループが予言・設計と製作・実証、およびその結果のフィードバックによる強力な相互作用に基づいた研究開発を進める。大阪大学が中核機関となる“阪大オリジナル”プロジェクトである。

3. 紧急性

現在のエレクトロニクスの微細化技術は、理論的限界に達しつつあり、それに伴い超高速化、超高集積化、省エネルギー化も頭打ちになる。この限界を克服するには、電子のもつ「スピン」自由度を活用した次世代のナノスピントロニクスを、諸外国に先立ちわが国において、早急に立ち上げなければならない。そのためには、既存の実験中心の開発プロジェクトではなく、理論主導によるデザインに実験の強力なバックアップからなるナノスピントロニクスのマテリアル・デバイス製作を行うプロジェクトが肝要である。

4. 独創性

次世代ナノスピントロニクスのマテリアル・デザインからデバイス製作まで一環して行う点、および、ナノスピントロニクス・デバイス開発プロジェクトの中でも、経験的パラメータを排除した第一原理計算による理論主導型である点。

5. 他の競争的資金等には割り当たさない理由

最近になって理論主導型プロジェクトの重要性が認識され、競争的資金が獲得できるようになった。この機会に、新たな領域「ナノスピントロニクスのデザインと創製」を達成するため、我々が描いてきた理論主導によるデザインと実験による実証からなる“阪大拠点型オリジナル”プロジェクトを開始したい。

諸外国の現状等

1. 現状

- ・2000年秋（合衆国）国防先端研究促進機構（DARPA）が産官学巨大プロジェクト「SPINTRONICS and SPINS」を発足。これには20以上の有力な研究グループが参加。
- ・2001年（欧州8ヵ国）「FENIKS」プロジェクト発足。これには10以上の有力な研究グループが参加。

2. 我が国の水準

特定領域研究「微小領域の磁性と伝導」（領域代表：新庄輝也　京都大学教授）や「スピンドルによる半導体超構造の新展開」（領域代表：大野英男　東北大学教授）等の研究成果が基盤となり、ナノスピントロニクスの研究は着実に進んでおり、我が国の水準が欧米諸外国と比べて、実験手法、技術、解析において引けを取るものではない。しかし「巨大磁気抵抗効果（GMR）」の発見のようなブレークスルーを達成するプロジェクトを牽引する発見に乏しい。その意味において遅れている。

研究進展・成果がもたらす利点

1. 世界との水準の関係

- ・本プロジェクトにおいて世界に先駆けた次世代ナノスピントロニクスの開拓をもたらす。

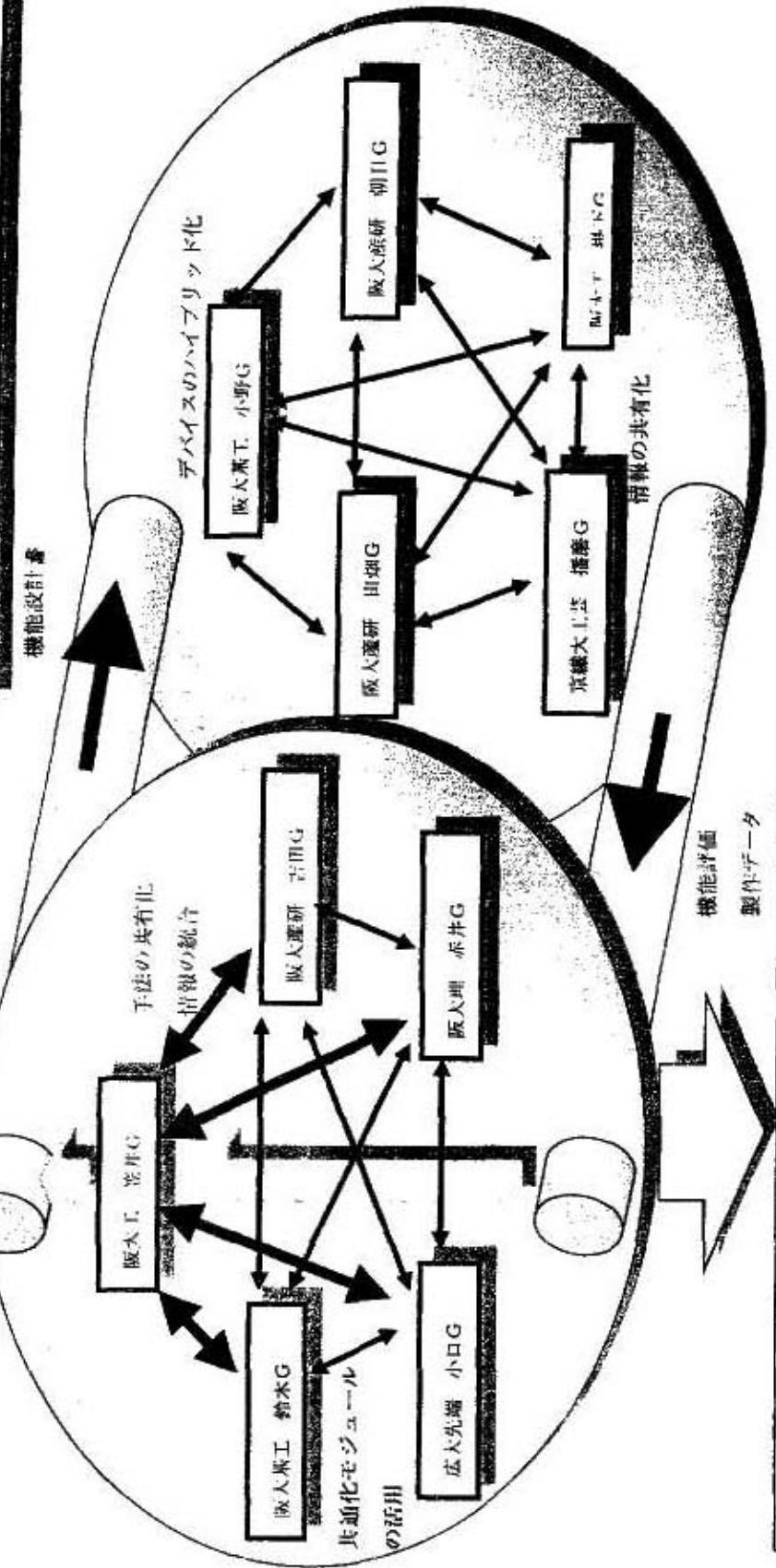
2. 波及効果

- ・物性研究の巨大プロジェクト化、対費用高効率化、環境低負荷化という大きな潮流を誘引する。
- ・ナノスピンドルが創成される。
- ・知識集約型社会の基盤整備となる。

研究体制図
○課題名 「ナノスピントロニクスのデザインと創製」
○研究代表者名 「笠井秀明」
○中核機関名 「大阪大学」

(1) 計算機ナノマテリアル・デバイスデザイナー

(2) ナノマテリアル・デバイス創製



目標(研究終了時)
ナノスピントロニクス・デバイスの完成