

山形大学 総合スピン科学プロジェクト について

岩田高広
山形大学

総合スピン科学の創成プロジェクト

背景(現状)

・MRIに代表されるスピン技術は、様々な研究分野で利用され、発展してきた。

・スピントロニクス
の基礎研究は急速に発展しており、あらゆる分野でスピンをキーとして技術革新が期待されている。

・融合的なスピン
技術の学際的な応用は進んでいない

・スピン自身の基礎研究では、陽子などのスピンの構造をクォークレベルで探る研究が進展している。

課題

- ・能動核偏極技術を用いた超偏極スピンの学際的応用
- ・能動核偏極によるスピンの基礎研究

必要性、実績

- ・分野を超えたスピン研究者の連携
- ・山形大学での核子スピン構造研究において、世界最大の偏極標的建設において培われてきた”能動核偏極技術”を核として分野横断的な総合スピン科学研究を発展させることで、超偏極スピンの学際的応用を進める

実現されるもの

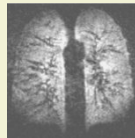
能動核偏極

さらに高度化

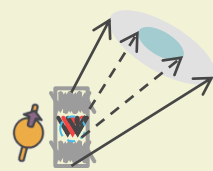
陽子スピン構造解明

応用

超偏極核MRI



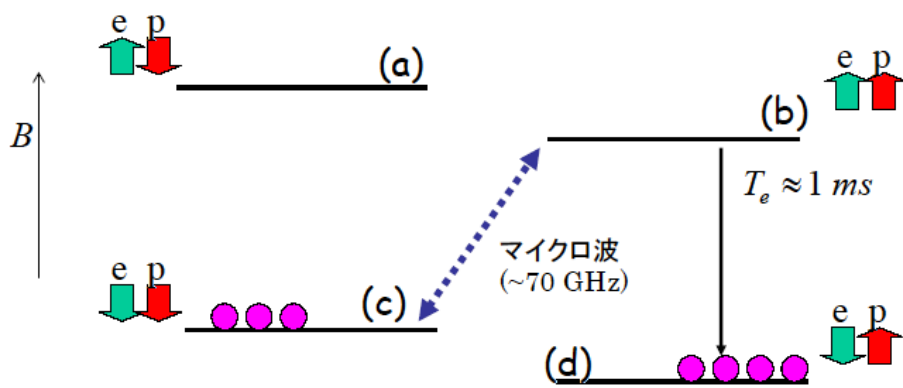
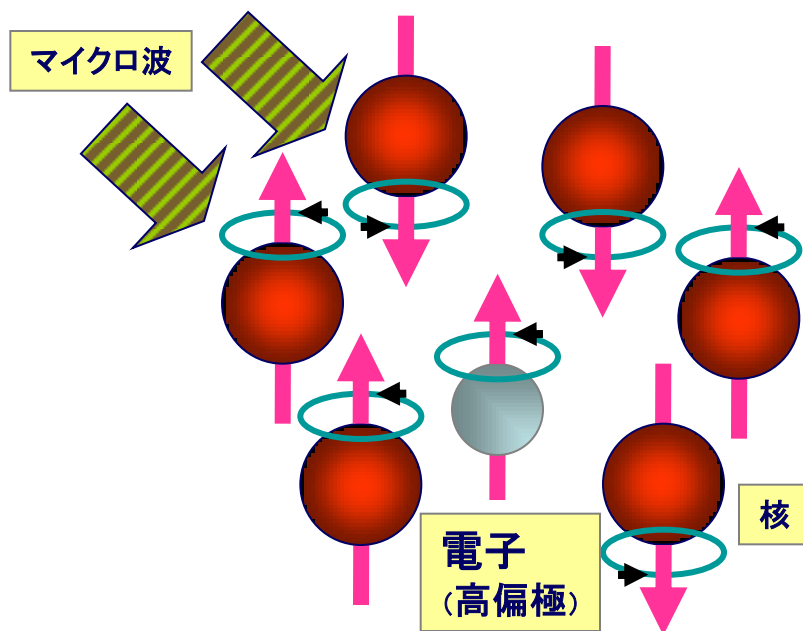
中性子スピンコントラスト法



社会への貢献

- ・物質の究極構造の解明(フロンティア)
- ・肺、血管の高コントラスト撮像の実現(健康)
- ・生体内の水素の挙動観察(健康)
- ・水素貯蔵の高度化による燃料電池開発(環境、エネルギー)
- ・スピン科学分野での新たな技術革新
- ・新領域での人材育成

能動核偏極の原理イメージ



総合スピン科学に関する研究計画

研究内容	年度		第一段階(運営費交付金)					第二段階
	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度	平成28年度以降		
陽子スピン構造の解明	先進的な粒子加速器での高強度ビームに対応した高性能の大型偏極標的の開発			大型偏極標的の性能検査	加速器施設でのビームを用いた性能試験	大型偏極標的を利用してJPARC、CERN、FNALなどの加速施設で核子スピン構造を探る散乱実験を遂行		
	粒子位置検出装置導入	マイクロ波生成装置導入	真空ポンプシステム導入		高分解能粒子位置検出			
超偏極核MRIの基礎研究	10%程度の偏極度の超偏極ヘリウム3生成を目標とした能動核偏極の開発					液体偏極ヘリウム3をガス化して小動物に吸わせ、動物用MRIを用いて超偏極MRI実用化		
	小型超伝導電磁石導入			マイクロ波システムの導				
中性子スピンコントラスト法の開発	中性子散乱実験に適した能動核偏極装置の構築			能動核偏極装置の性能試験		JPARCなどの中性子施設でのスピンコントラスト法の実証試験		
	希釈冷凍機システムの導			大型超伝導電磁石の導入				

予算申請の状況

区 分	23' 予 定	24' 予 定	25' 予 定	26' 予 定	27' 予 定	計
	千円	千円	千円	千円	千円	千円
事業実施経費総額	47,500	124,000	94,000	74,000	84,000	423,500
連携相手先負担額	0	0	0	0	0	0
大学法人負担額	47,500	124,000	94,000	74,000	84,000	423,500
人 件 費	13,000	34,000	34,000	34,000	34,000	149,000
学 内 負 担 額	0	0	0	0	0	0
運営費交付金所要額	13,000	34,000	34,000	34,000	34,000	149,000
運 営 費	19,500	30,000	30,000	30,000	30,000	139,500
学 内 負 担 額	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	10,000
運営費交付金所要額	17,500	28,000	28,000	28,000	28,000	129,500
設 備 費	15,000	60,000	30,000	10,000	20,000	135,000
学 内 負 担 額	0	0	0	0	0	0
運営費交付金所要額	15,000	60,000	30,000	10,000	20,000	135,000
学 内 負 担 額 計	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	10,000
運営費交付金所要額計	45,500	122,000	92,000	72,000	82,000	413,500

H24 は 1/3 まで減額される予定（震災の影響か？）

プロジェクトの現状

核子スピン構造の研究

- CERNでのCOMPASS実験
大型偏極標的を用いたデータ収集(2011)
- FNALでのSeqQuest実験の準備
大型粒子検出器の製作開始

超偏極核MRIの基礎研究

- 新型希釈冷凍機システムのテスト
- 能動核偏極のテスト

偏極中性子スピンコントラスト法の研究

- ほとんど手つかず

総合スピン科学アソシエイト研究員 橋本亮氏 着任