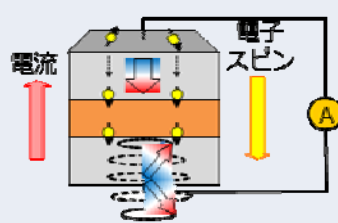

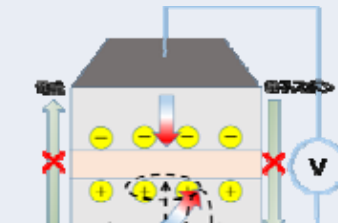


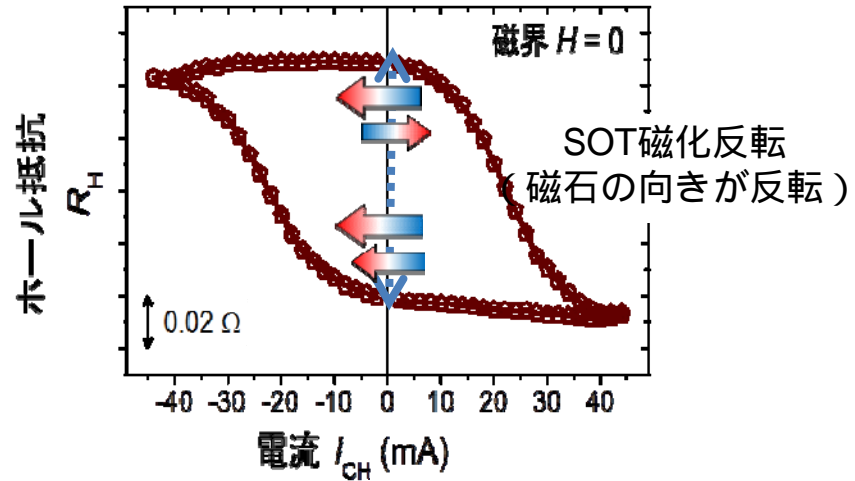
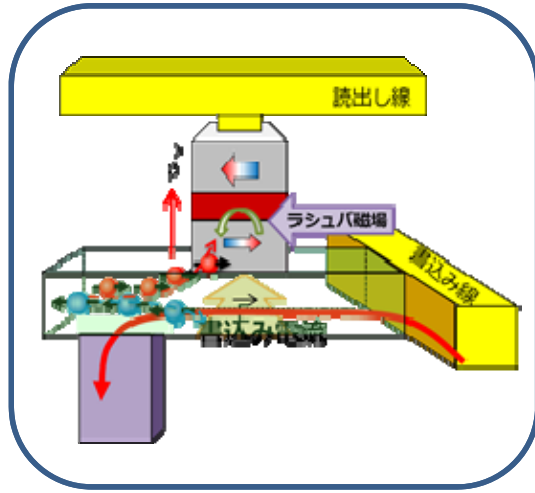
# ImPACTで取り組む磁気メモリ (MRAM)

性能	CPU内蔵メモリ用途 (Embedded MRAM)		ストレージメモリ用途 (MRAM)
	電流駆動 (STT)MRAM	スピン軌道トルク (SOT)MRAM	電圧トルクMRAM
書込み速度【ns】	3~10 ns	<b>高速</b> → < ~ 1 ns	1~3 ns
集積度【F <sup>2</sup> 】	~6 F <sup>2</sup>	12~18 F <sup>2</sup>	<b>高集積</b> → 4~6 F <sup>2</sup>
微細化(node【nm】)	> ~ 10 nm	<b>低消費電力</b> → > ~ 10 nm	< ~ 10 nm
消費電力【fJ/bit】	10~100 fJ/bit	3~30 fJ/bit	1~10 fJ/bit
原理	 <p><b>Spin Transfer Torque (STT)</b> 電子スピン(電流)から記録層磁石への角運動量移行(スピントランスファートルク)で記録層磁石が向きを反転</p>	 <p>スピン軌道相互作用(ラッシュバ磁場)で記録層磁石が向きを反転</p>	 <p>電圧で磁石の向き易い方向を変え、歳差運動の制御で記録層磁石の向きを反転</p>

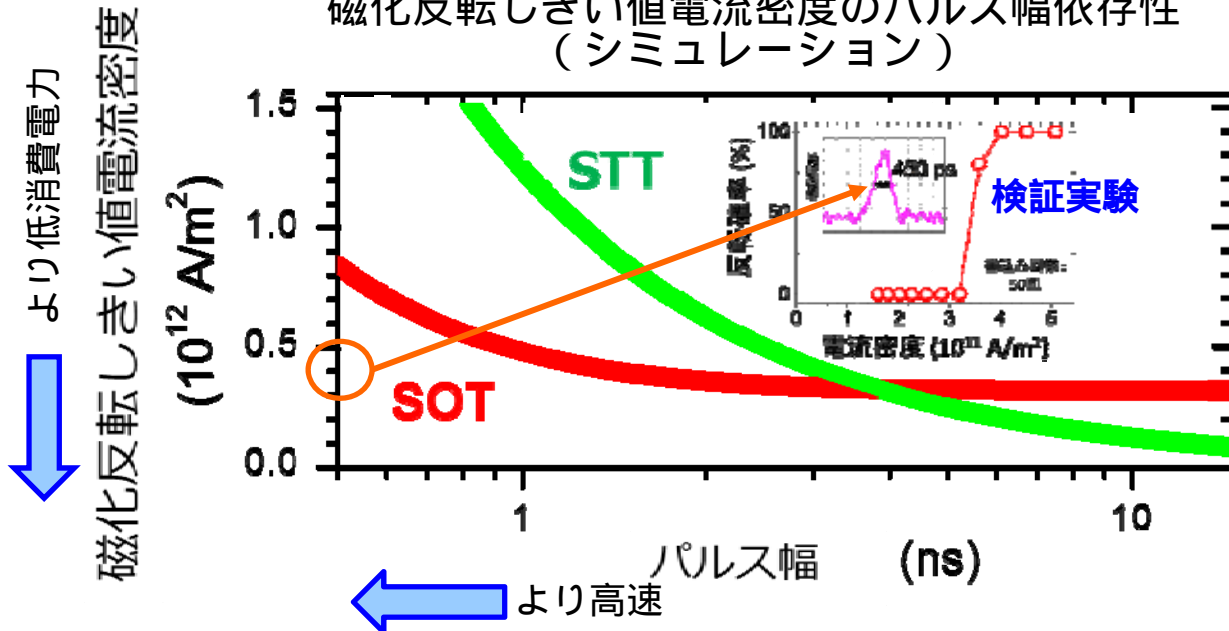
スピン軌道トルク(SOT)MRAMは、世界で初めて高速、低消費電力を可能とするメモリ技術

# 世界で初めてスピン軌道トルク (SOT) による高速磁化反転を実証

新規高速書込み手法の探索からの成果 ImPACT出願特許(東北大、大野プロジェクト)  
PCT/JP5/71562 出願日:2015/5/9



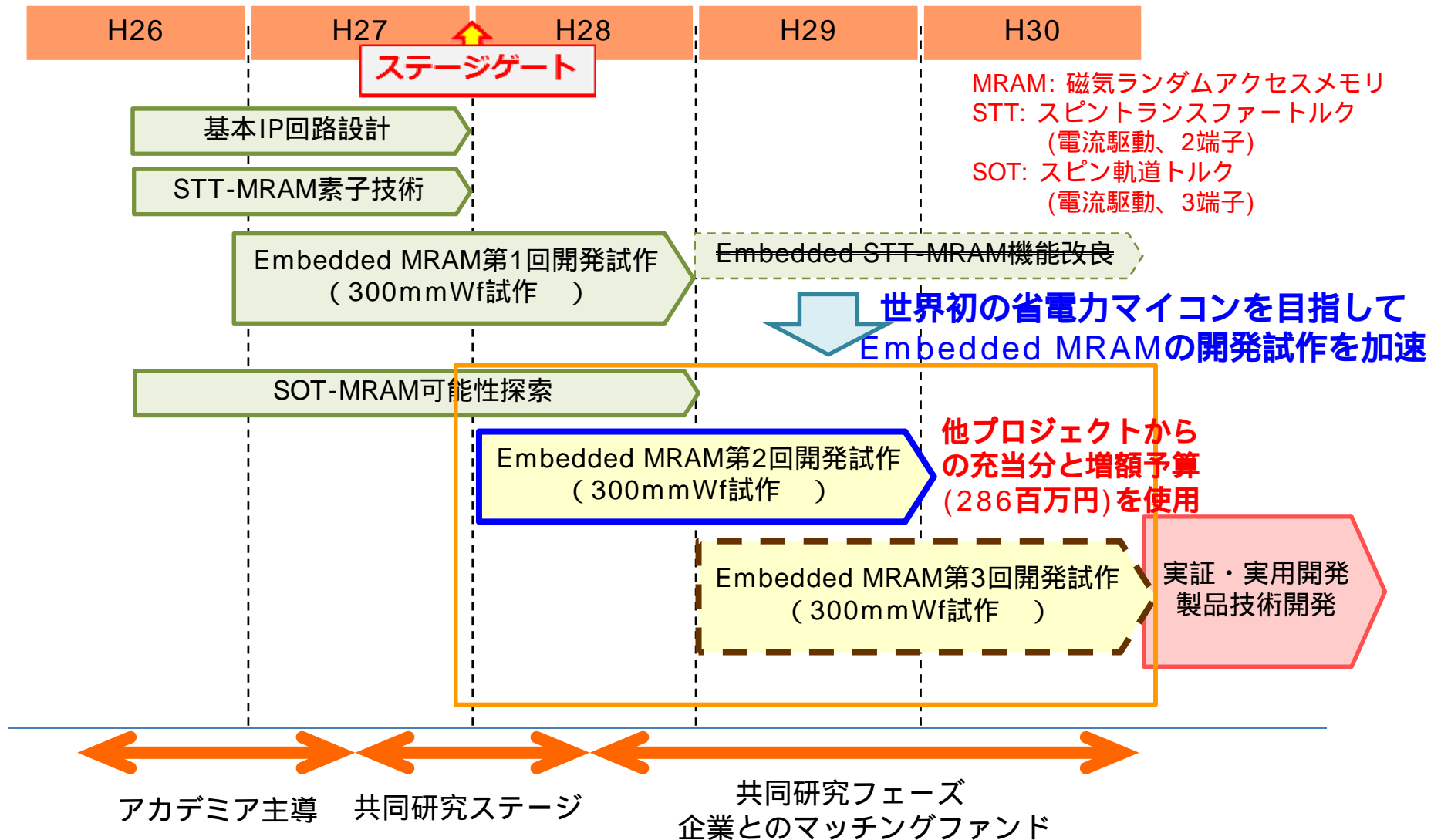
磁化反転しきい値電流密度のパルス幅依存性 (シミュレーション)



STTでは達成できないサブナノ秒のパルス幅での高速磁化反転を世界に先駆け実証し、高速動作のポテンシャルを示した

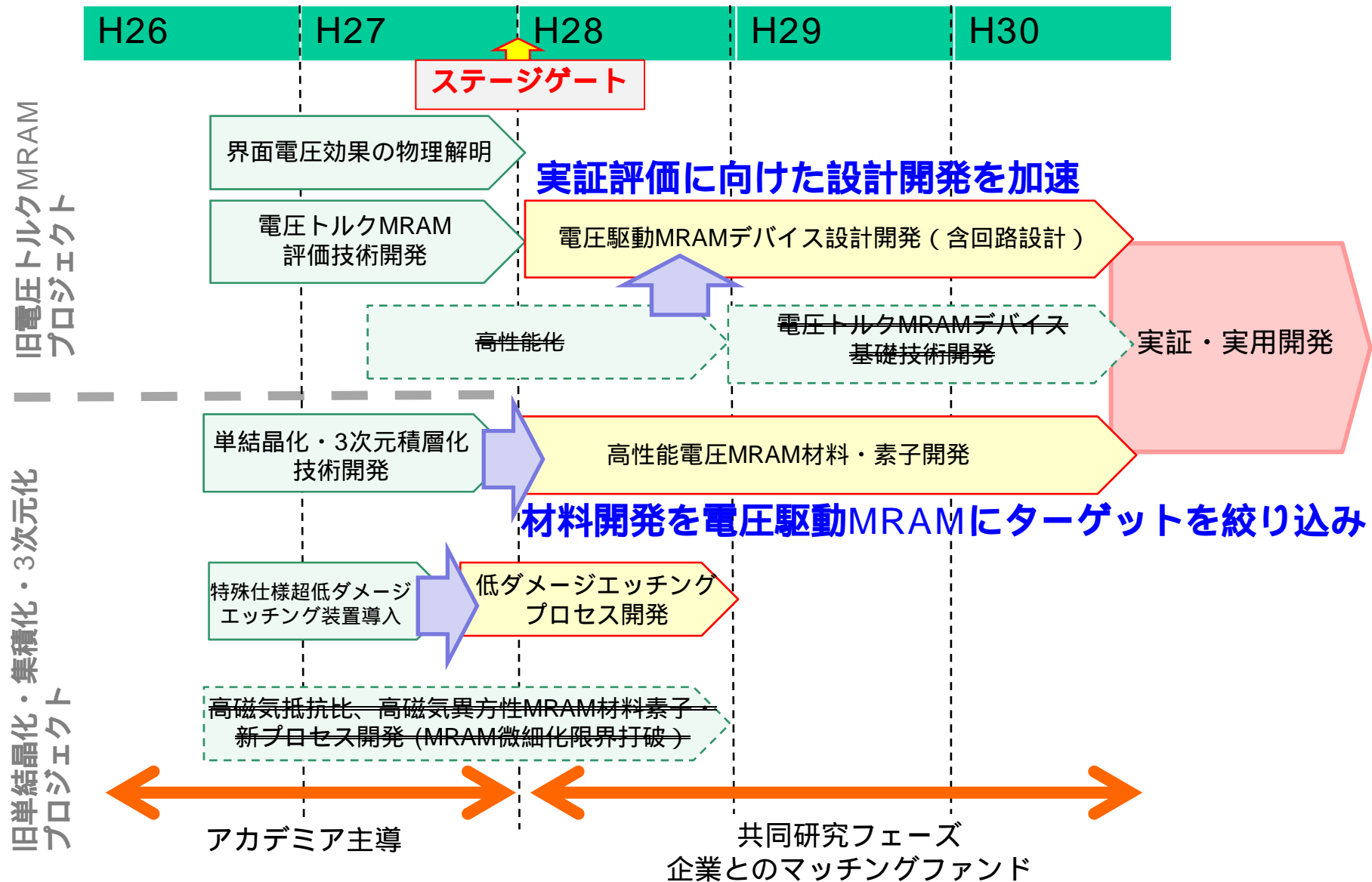
# 大野社会実装分科会のロードマップ

## ロードマップ（見直し後）

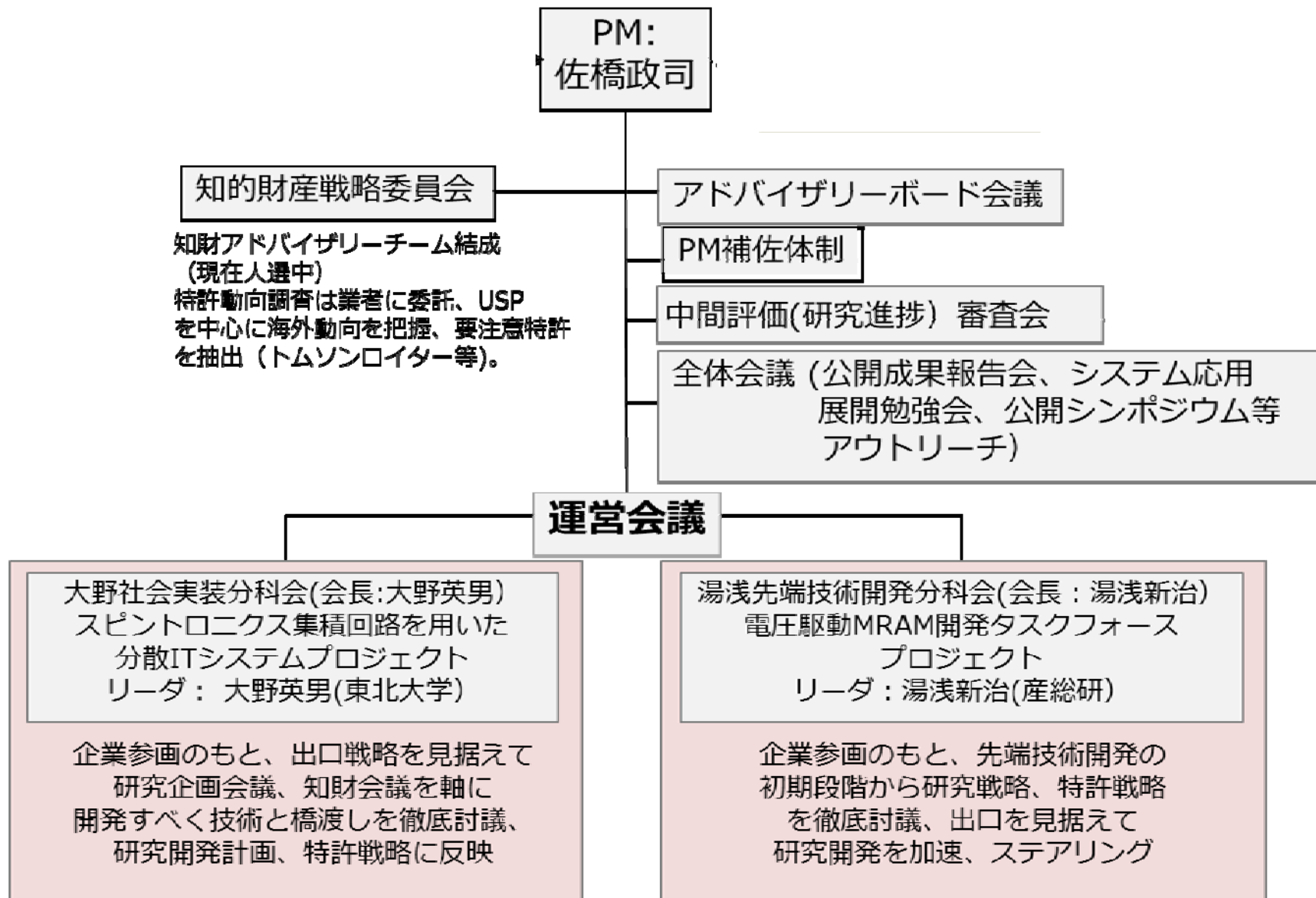


# 湯浅先端技術開発分科会のロードマップ

## ロードマップ (統合・再編・見直し後)



# 平成28年度より推進する研究開発体制



プロジェクト体制から、より責任を明確にするための分科会を設立

# まとめ

- ✓ 市場動向、競合状況を鑑みて、研究開発プロジェクト体制を見直し、ステージゲートを1年前倒して「日本が世界と戦える分野として、社会を変える情報インフラ機器の革新」に注力すべく5プロジェクト体制から2分科会に体制強化

- ✓ ImPACT独自の成果(スピン軌道トルク高速磁化反転)が得られた大野プロジェクトは、社会実装を加速すべく分科会とし、加速資金を再配分、世界初のスピントロニクス省電力マイコンを目指してSOT-Embedded MRAM開発を加速

*Nature Material* および *Nature Nanotechnology* にSOT素子に関する実証結果を発表、それぞれ2月および3月にプレス発表済み

- ✓ 電圧トルク書込みの成立性の確認、単結晶化・積層化技術の確立などの成果が得られた電圧トルクMRAMプロジェクトと単結晶化・集積化・3次元化プロジェクトを統合、湯浅先端技術開発分科会として電圧駆動MRAM開発を強化・加速

*Applied Physics Express* に電圧トルクMRAMの実用化に関する実証結果を発表し、昨年12月プレス発表済み。

- ✓ 知財戦略、出口戦略を見据えて、アカデミアと企業がより密に研究開発の成果最大化を議論し、開発の強化・加速を行なうため分科会体制で後半の3年間は研究開発をより強力に推進
- ✓ 成果が両分科会のシナジー効果を産み出すと信じてPMマネージメントを実行
- ✓ 終了する「交差相関電圧書込み磁気記録」プロジェクトの課題で、PMが所属している機関に所属している野崎准教授がPIの課題「高性能電気磁気効果薄膜材料の開発」の研究開発費を175百万円から151.8百万円に減額する。



<http://www.jst.go.jp/impact/index.html>

<http://www8.cao.go.jp/cstp/sentan/about-kakushin.html>