



IT機器の消費電力を**根本から如何に低減**するかに挑戦

～ 「無充電で長期間使用できる究極のエコIT機器の実現」 ～

《**磁気と半導体の融合**で、揮発性エレクトロニクスから
不揮発性エレクトロニクスへ》

電源を切っても情報が失われない, かつ省電力！！

プログラム・マネージャー

佐橋 政司

内閣府 革新的研究開発推進プログラム

(ImPACT: Impulsing Paradigm Change Through Disruptive Technologies)

FIRSTにおける研究者優先の制度的優位点と、研究開発の企画・遂行・管理等に関して大胆な権限を付与するプログラム・マネージャー(PM)方式の利点を融合した、新たな仕組み/試み



ImPACTに対する私の理解：

アカデミーのR&D Schemeの改革, 革新

=> PMのR&D構想を基に革新的な研究開発を推進する仕組みの導入

High Risk, High Impact: そのためには思い切った研究コンセプトの立案とコアとなる圧倒的差別化技術の創成が肝要

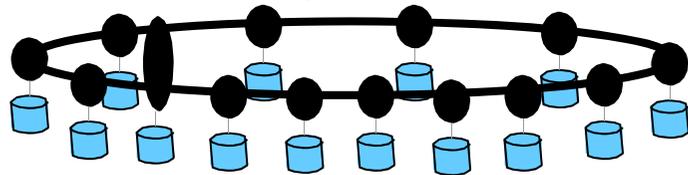


社会的課題を解決し、革新的イノベーションを創出 ゲームチェンジによる我が国のエレクトロニクス産業の再興

- ・ モバイルIT機器, クラウドコンピューティングの普及は, 我々の生活様式を大きく変える一方で, **増大する消費電力を根本から如何に低減するかが大きな社会的課題**. モバイルIT機器では, **頻繁に行う必要がある充電のため, その利便性が大幅に低下**.
- ・ **話題のWearableでもバッテリーはアキレス腱**.
- ・ さらにビッグデータの分析・利活用, 実世界とサイバー空間との結合 (Cyber Physical System), Internet of Things (IoT)などが新たに提唱され, **情報爆発は現実のものに[エクサバイト(10^{18})を超えてゼタ(10^{21}), ヨタ(10^{24})に]**. **情報量と消費電力は爆発的に増大中**.
参考: 兆(Trillion): 10^{12} , 京: 10^{16}



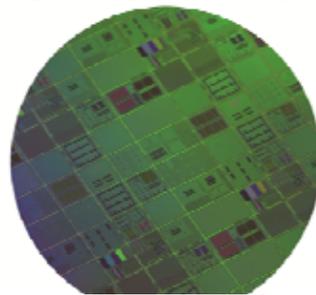
Compute Nodes



Storage



頭脳である半導体集積回路

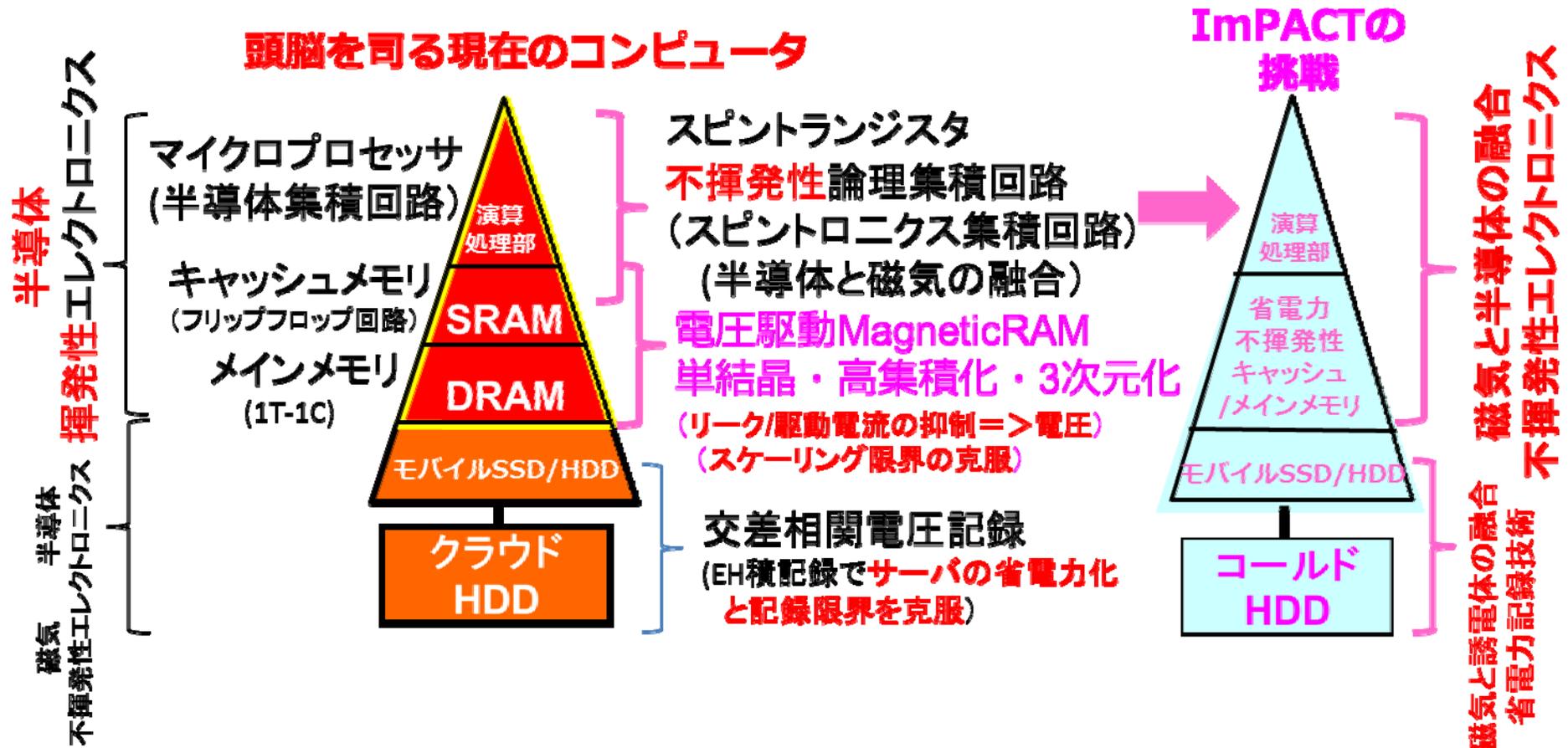


頻繁な充電が必要なモバイル機器

社会的課題を解決し、革新的イノベーションを創出 ゲームチェンジによる我が国のエレクトロニクス産業の再興

課題をどう解決し、如何に革新的イノベーションを創出する
かがこのプログラムの眼目

- ① 磁気と半導体、磁気と誘電体の融合 ② 揮発性から不揮発性 ③ 電流から電圧

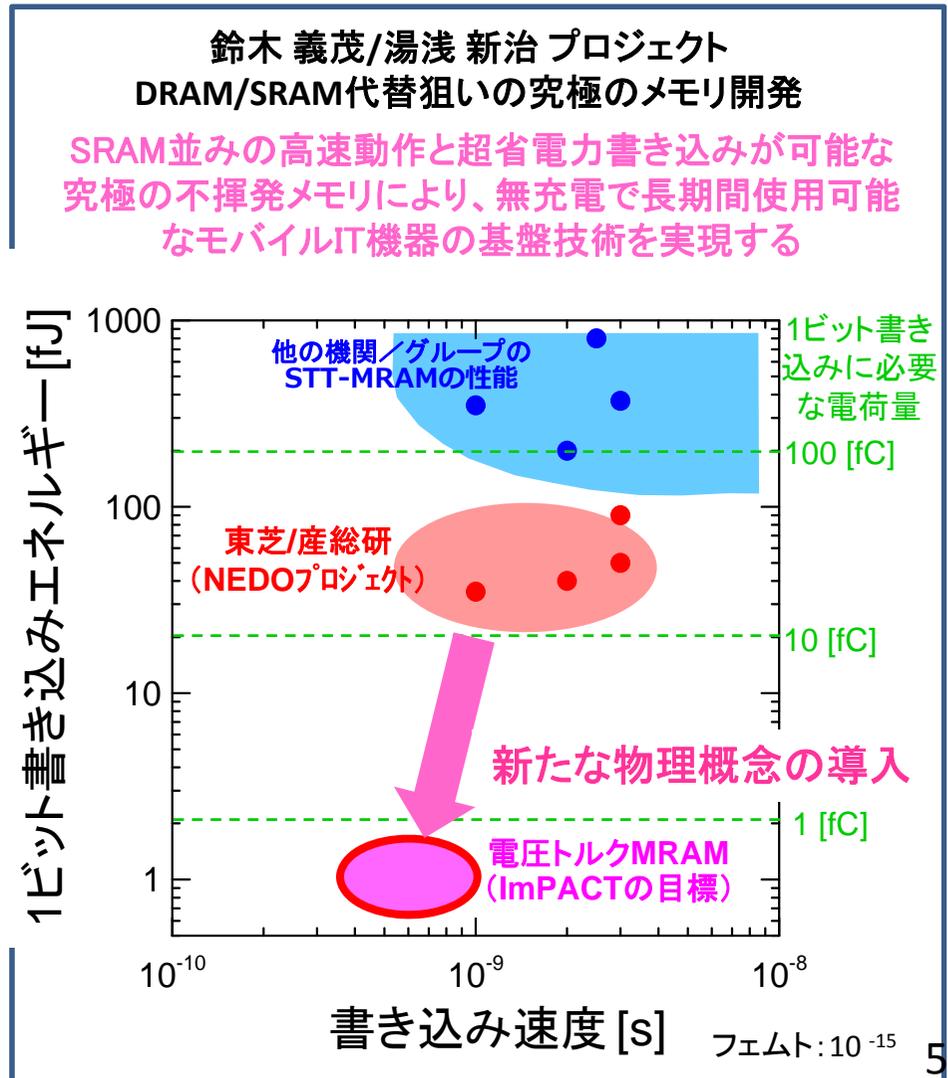
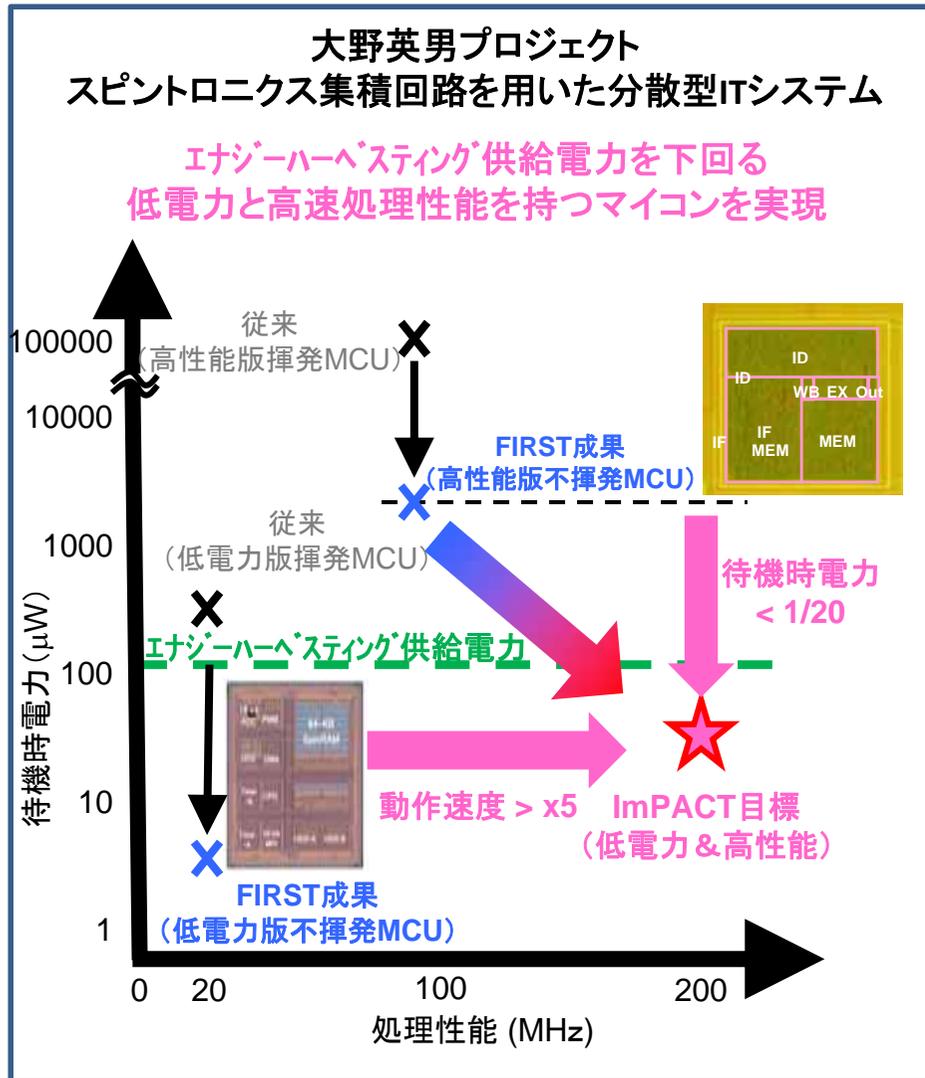


これまでの電流駆動STT-MRAMでは、磁気と半導体を融合させた不揮発性エレクトロニクスの実現を待たない

MRAM, 特にSTT-MRAMは、多方面への応用が期待されている

* クラウド・ストレージ用のキャッシュメモリ * マイクロプロセッサ(MCU)のメモリロジック * DRAM/SRAM代替

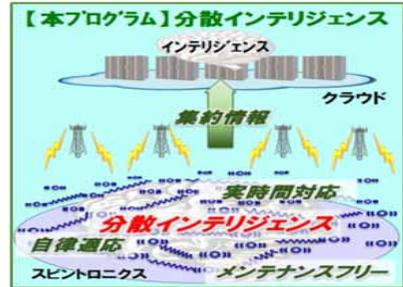
集積回路からのブレークスルー=>メモリロジック MTJ素子性能からのブレークスルー=>キャッシュ/メインメモリ



スピントロニクス技術が完成した後の実用化シナリオ、日本が勝ち抜く方策 使える「磁気と半導体」の融合技術、「磁気と誘電体」の融合技術を いち早く実用化、デファクト化とシステムの標準化で勝ち抜く

- ① 「不揮発性エレクトロニクス」でパソコンなどの日用品からロボットなどの産業製品における頭脳に非連続イノベーションを！！

IoT社会のインフラストラクチャをハードでリードする
 超省電力/高速マイコンと分散型高度 ITシステムの構築
 (安全安心社会の構築)



- ② 「不揮発性エレクトロニクス」と「省電力記録技術」で超大容量省エネデータセンターを実現

超省電力LSIとメモリ、
 3次元コールド・ストレージで構築される
 超大容量省エネ化データセンター
 (BIG DATA, Cloud)



- ③ 「電圧スピントロニクス」で充電革命

充電なしで1ヶ月
 使用できる
 モバイルIT
 (スマホ、ウェアラブル)

コンセントに繋ぎ
 っぱなしの充電器」
 を一掃
 (快適な住/職場空間)



あらゆるところに埋め込まれるユビキタス
 センサー・IT機器のバッテリー交換問題

磁気と半導体との融合、磁気と誘電体との融合および出口を見据えたデバイス・システムの研究コンセプトを持って研究開発に取り組むスピントロニクス分野の世界トップクラスの研究者を結集、オブジェクティブ指向で研究を推進

体制のポイント：演算処理部(集積回路)を含めたヒエラルキーの各階層で、スピントロニクスを駆使して目標を達成。**2大拠点形成(集積回路と素子)による協業と競争で研究開発を効率化。**

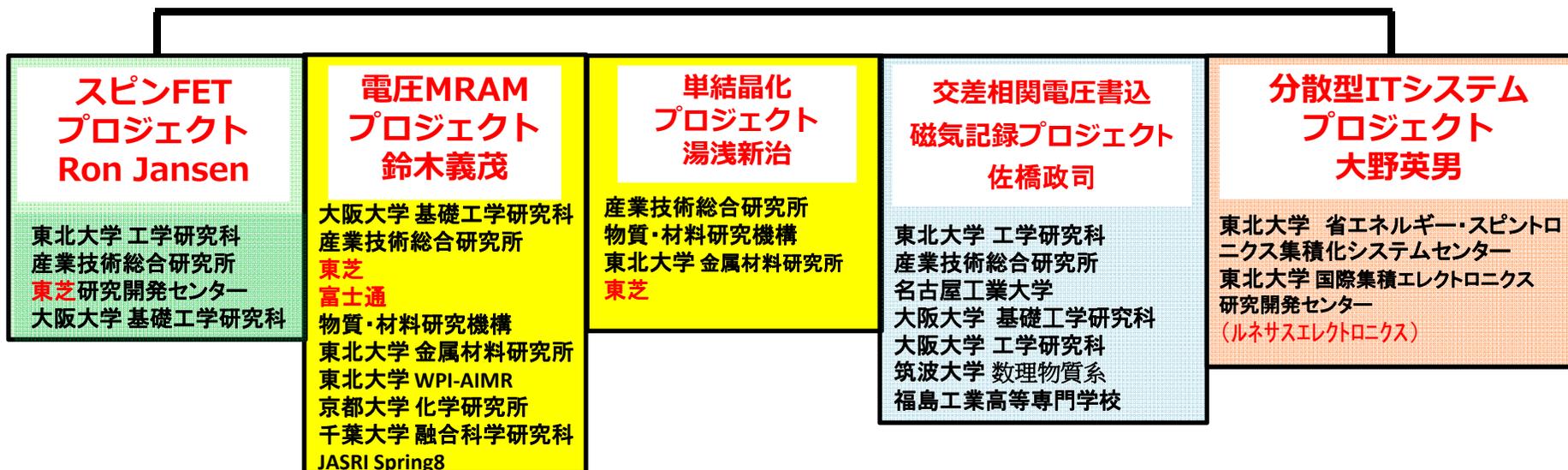
PI/機関選定のポイント：産官学のスクラム。拠点形成を含めてベストメンバーを選定。

目標の実現に向けた戦略・シナリオ・リスクヘッジ：

ステージゲートと課題の絞り込み、**早期事業化展開のための卒業プロジェクトの選定と事業化展開への施策立案の後押し。** 技術的には各プロジェクト間は相補的(リスクヘッジ)。また、**機を見てPM/企業をリーダーとする実用化検討タスクフォース**を走らせる。

予算総額：40億円

17研究開発機関 (企業, 部局), 29研究室



機を見てPM/企業主導の実用化検討タスクフォースを走らせる

現在各プロジェクトでは, 1~2か月に1回の頻度で会議を開催, コンセプト, 問題意識, 課題を共有化

