

佐野 P Mは「ユビキタス・パワーレーザーによる安全・安心・長寿社会の実現」に挑戦します

佐野 雄二 プログラム・マネージャー (PM)

Yuji SANO



1977年 東京工業大学大学院 理工学研究科
原子核工学専攻 修士課程修了

1977年 株式会社東芝 入社

2006年～同 電力・社会システム技術
開発センター 技監

2014年～ImPACTプログラム・マネージャー
(株)東芝よりJSTへ出向)

プロフィール

20年間レーザーの応用に関する技術開発を担当し、レーザーピーニング技術の開発・実用化を推進。2008年から2014年まで文部科学省「最先端の光の創成を目指したネットワーク研究拠点プログラム」プログラムオフィサーを兼務。文部科学大臣表彰(平成20年度)など多数受賞。博士(工学)。

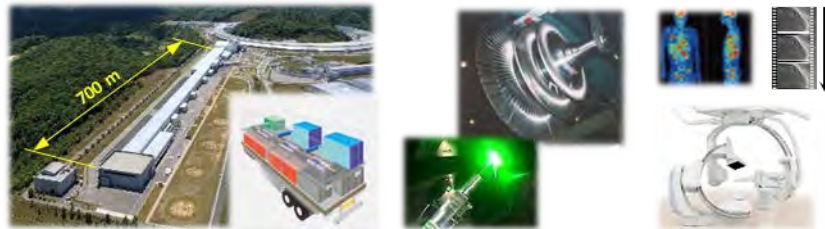
PMの挑戦と実現した場合のインパクト

✓ 概要・背景

・「レーザー」「プラズマ」「加速器」の技術を融合し、小型・高出力でユビキタスな光量子ビーム装置を実現。設備診断、セキュリティー、先進医療などに応用し、安全・安心・長寿社会を実現。

✓ 実現したときに産業や社会に与えるインパクトは何か？

・国家基幹技術(XFEL)が手元に。原子レベルの計測による産業の革新、さらには時間や場所を選ばないユビキタスな設備診断、補修、生体撮像や粒子線治療などに応用。



XFEL (SACLA)

卓上XFELの想像図

構造物の診断・延命

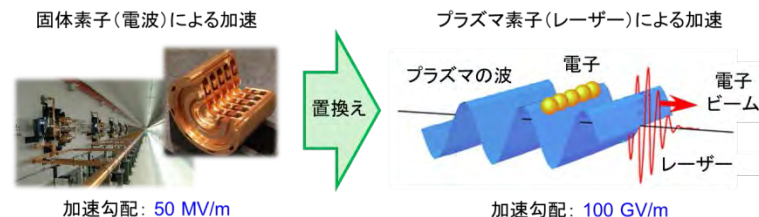
先進医療

※XFEL: X線自由電子レーザー。原子レベルの構造解析が可能な夢の光。
現状、kmオーダーの大型加速器施設が必要

非連続イノベーション

✓ ブレークスルーとなるポイント

・レーザーが作るプラズマの波の急峻な電場で電子を加速することにより、加速長さを1/1000に短縮。XFEL装置の機能を卓上で実現。



・日本独自のセラミックレーザー媒質やマイクロチップレーザー技術により、レーザーを超小型化。体育館サイズを卓上で、卓上サイズを手の平で実現し、産業や医療現場での利活用を推進。

成功へのシナリオと達成目標

✓ 成功に導く解決手段(アプローチ)

・日本がリードしているレーザープラズマによる電子加速技術をコアとし、「レーザー」「プラズマ」「加速器」の技術を結集する拠点(プラットフォーム)を構築。
・拠点を中心として、産業界を含めた各技術分野の専門家が相補的な研究開発を行う共創体制を構築し、開発を加速。
・ニーズ調査および開発システムの評価を第三者に委託してニーズを顕在化、最終ユーザーの参画を得て開発仕様を策定。

✓ 達成目標

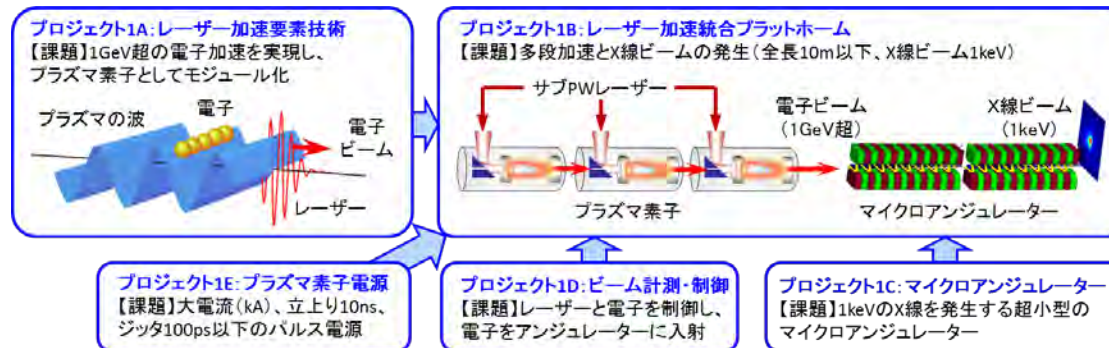
・レーザーによる超小型電子加速器の実現 ($> 1\text{GeV}$ 、 $< 10\text{m}$)
・電子加速とマイクロアンジュレータによるX線の発生 (1keV)
・マイクロチップレーザーによるレーザーの発振 ($> 20\text{mJ}$ 、 $< 1\text{kg}$)

✓ リスク

・欧米が豊富な資金で研究開発を実施。本ImPACTプログラムでは分野の融合を図り、低エネルギー電子加速に特化してX線ビームの発生と産業応用を目指す。

PMが作り込んだ研究開発プログラムの全体構成

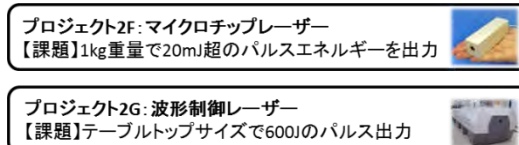
1 レーザー加速 XFEL実証



3 ニーズ調査・ システム化評価

プロジェクト3H: ニーズ調査・システム化評価
【課題】「電子加速によるX線ビーム発生」と「超小型パワーレーザー」に関する動向調査

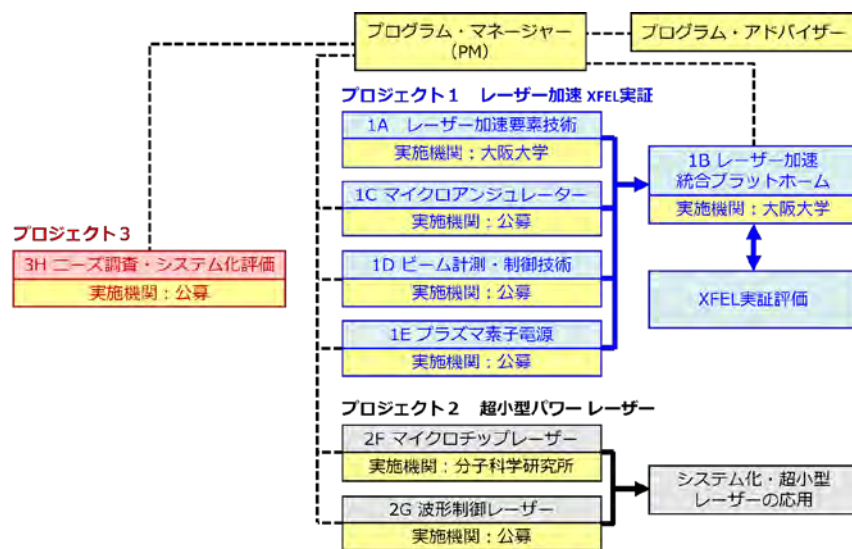
2 超小型パワー レーザー



研究開発プログラム総額
30億円

※研究開発の進展によって増減することがある
※PMの活動・支援に要する経費は別枠で手当て

PMのキャスティングによる実施体制



✓ 実施体制のポイント

- ・産学官のアドバイザーを招聘。外部に調査を依頼してニーズに即応。
- ・期間後半には、拠点(プラットフォーム)に各機関の成果を結集。

✓ 機関選定の考え方

世界TOPレベルにあり、他機関では実施困難な場合には指名により機関を選定。その他の技術は、公募により広くアイディアを募集。

1A: レーザー加速要素技術開発 …………… 大阪大学

1B: レーザー加速統合プラットフォーム …… 大阪大学

大阪大学はCREST「光制御極短シングル電子パルスによる原子スケール動的イメージング」にて、世界で最も安定なレーザー電子加速を実現。研究開発に必要な実績と設備を保有。拠点形成についても、十分な実績がある。

2F: マイクロチップレーザー …………… 分子科学研究所

分子科学研究所は、マイクロチップ構造で世界で始めてメガワット出力のパルスレーザー発振に成功。世界を先導する実績を持つ。

佐橋PMは「無充電で長期間使用できる究極のエコIT機器の実現」に挑戦します

佐橋 政司 プログラム・マネージャー (PM)

Masashi Sahashi



1974年 名古屋大学大学院修士課程修了
2002年 博士・工学 (名古屋大学大学院)
1974年~ 株式会社東芝 総合研究所 研究員
1999年~ 同社 研究開発センター・技監
2003年~ 東北大学大学院工学研究科 教授
2014年~ ImPACT プログラム・マネージャー

プロフィール

東芝では、全社プロジェクトマネージャーとして、世界初のGMRヘッド搭載HDDを開発、その製品化へと導き、日経BP技術賞・大賞、恩賜発明賞、紫綬褒章を受賞。大学赴任後は、リスクが大きい革新的基礎研究を推進。企業に新規事業の芽を移植。

PMの挑戦と実現した場合のインパクト

✓ 概要・背景

- ・現在のモバイルIT機器は、頻繁な充電が必要。
- ・オフィスや家庭内でコンセントに繋ぎっぱなしの充電器が急増中。
- ・大規模災害・長期間停電時に緊急情報にアクセス困難になる恐れ。

✓ 実現したときに産業や社会に与えるインパクトは何か？

- ・電圧を用いて記録を行い情報を長期間保存する磁気メモリ・トランジスタによってIT機器の電力使用量を劇的に減らし、充電ストレスのない快適なライフスタイルを実現。
- ・エナジーハーベスティングで駆動するスピントロニクス分散型ITシステムによって、大規模災害・長期間停電時でも情報にアクセス可能な安全安心のIT社会を実現。

現在のエレクトロニクスは“**揮発性**”
(電源オフで、記憶情報が消失)
待機電力・動作電力ともに大きい



ImPACTが目指す未来
究極の“**不揮発性**”エコIT機器
(電源オフでも記憶を保持、動作電力1/100)
モバイルITは無充電で1ヶ月以上使用
センサネットワークの電池交換を一掃
充電不要モバイル、分散インテリジェンス



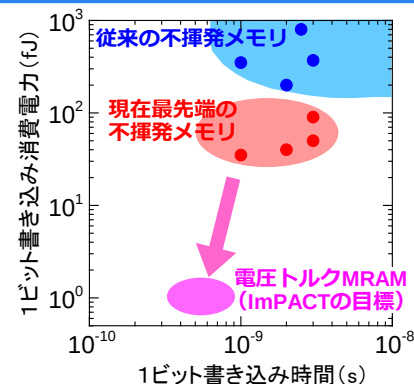
頻繁な充電が必要なモバイルIT コンセントに繋ぎっぱなしの充電器が増加 大規模災害・長期間停電時の問題

- ・コンセントに繋ぎっぱなしの充電器一掃
- ・大規模災害・長期間停電でも情報アクセス可能な安全・安心なIT社会
- ・非連続イノベーションで日本の電子産業を再興

非連続イノベーション

✓ ブレークスルーとなるポイント

- ・現在主流の大容量メモリDRAMや開発中の不揮発性メモリMRAMは情報書き込みに大電流を要するため、省電力化に限界あり。
- ・電圧のみで情報を書き込んで長期間保存する高速・省電力の新型メモリ「電圧トルクMRAM」を開発
- ・待機電力ゼロ、動作時の消費電力100分の1で、究極のエコITを実現。



成功へのシナリオと達成目標

✓ 成功に導く解決手段（アプローチ）

- ・最先端のスピントロニクス薄膜材料技術、素子物理・素子化技術を駆使して、記憶層磁化の電圧制御に挑む。
- ・クラウド・モバイルストレージからメモリ・キャッシュ、演算処理までのすべての階層に不揮発機能を導入、超省電力電圧書き込み技術の実現に総合的に取り組む（磁性と半導体の融合）。
- ・ここ数年の電圧スピントロニクス基礎研究の進展は顕しく、1ビット書き込みに必要な電荷量が1フェムトクーロンを切るような成果が得られて来ている。

✓ マネジメント戦略

- ・各プロジェクトの狙いと事業化ターゲットを明確化。共通要素技術開発については、協業と競争原理も取り入れて開発スピードを促進、公募による新規手法も導入。

✓ 達成目標

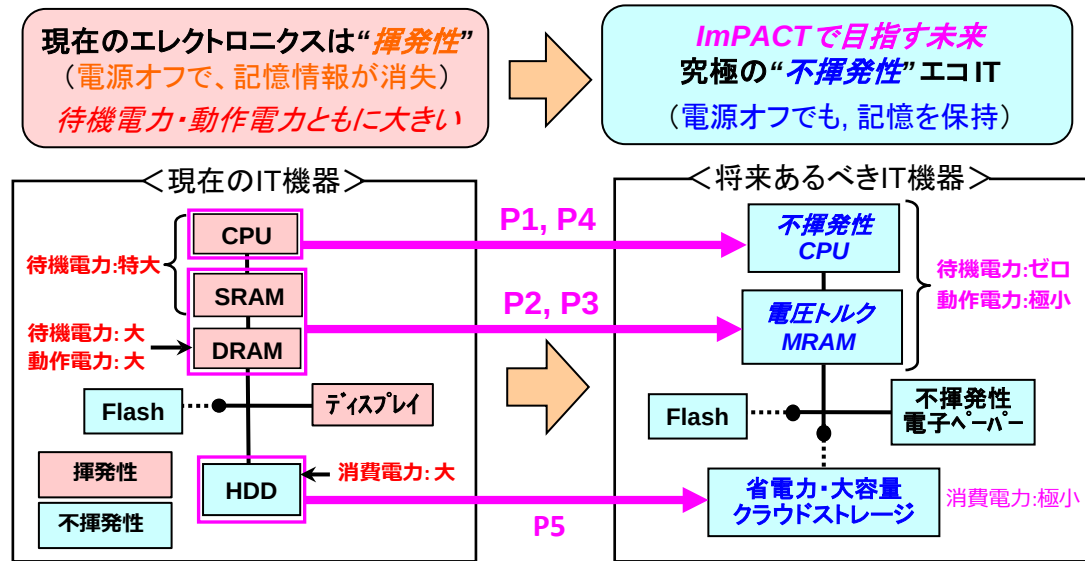
- ・メモリ事業やマイコン事業マーケットで、先導的かつ圧倒的差別化技術を創製し、市場を席巻、究極のエコIT機器実現に見通し。
- ・DRAMやSTT-MRAMに対して桁違いの低消費電力を達成。スケーリング限界を突破(10 nm世代のキャッシュ・メモリ (MRAM))。
- ・超低消費電力マイコンの開発

✓ リスク

- ・界面の電圧効果など磁化の電圧制御の実現には物理的解明も必要。
- ・大型プロジェクトを同時併行で走らせるためのマネージメント

無充電で長期間使用できる究極のエコIT機器の実現 (佐橋PM)

PMが作り込んだ研究開発プログラムの全体構成

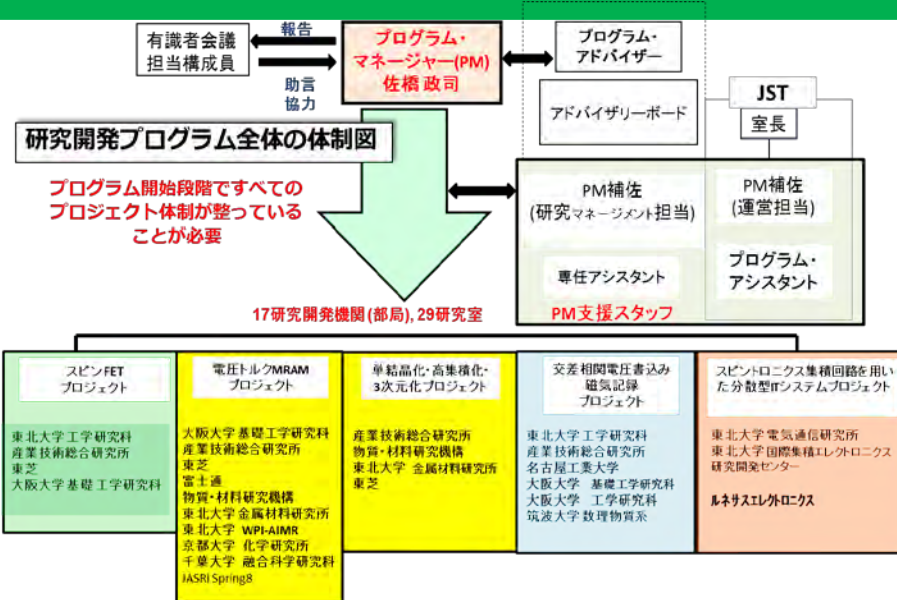


- P1:** スピンFETプロジェクト
- P2:** 電圧トルクMRAMプロジェクト
- P3:** 単結晶化・高集積化・3次元化プロジェクト
- P4:** スピントロニクス集積回路・分散ITシステムプロジェクト
- P5:** 交差相関電圧書き込み磁気記録プロジェクト

研究開発プログラム総額
40億円

※研究開発の進展によって増減することがある。
※PMの活動・支援に要する経費は別枠で手当てされる。

PMのキャスティングによる実施体制



✓ 実施体制のポイント

- 演算処理(スピントランジスタ, 論理集積回路)からキャッシュ・メインメモリ、クラウドストレージまでの各階層に、プロジェクトを置き、世界的な研究リーダでかつ先駆的な研究業績を挙げている中心的研究者をPIとし、世界的に開発競争が激しい本プログラム分野で圧倒的な差別化技術の創出が狙える布陣を指名により敷いた。
- 複数人の有識者から成るアドバイザリーボードの設置, 知財力強化会議の設置で、技術競争力も評価基準とし、すべてのプロジェクトにステージを設けた。

✓ 機関選定の考え方

- 大型設備を要する本プログラムは、可能な限り既存設備の活用と新規導入設備の共用を前提とする拠点型とし、秀でたブレークスルーアイデアを持つ研究者がおり競争的かつ拠点形成的に行う各プロジェクトに意欲的に参加できる機関を指名で選定した。東北大学、東芝、産業技術総合研究所は、世界的に先駆的な研究業績を挙げている中心的研究者が在籍しており、拠点型としても外せない機関。