八木ＰＭは「イノベーティブな可視化技術による新成長産業の創出」に挑戦します

八木　隆行　プログラム・マネージャー（ＰＭ）

Takayuki Yagi

1983年　東京工業大学大学院修士課程修了
1983年　キヤノン株式会社入社
2005年　同社・先端融合研究所 所長
2008年　同社・総合R&D本部 上席担当部長
2014年～ ImPACTプログラム・マネージャー
（キヤノン㈱よりJSTへ出向）

プロフィール
キヤノン㈱にて、MEMS技術を立上げ、インクジェットプリンタに技術搭載するなど実用化を多数経験。文科省「先端融合領域イノベーション創出拠点形成プログラム」の同社代表を務めるなど産学連携の豊富な経験を有する。

ＰＭの挑戦と実現した場合のインパクト

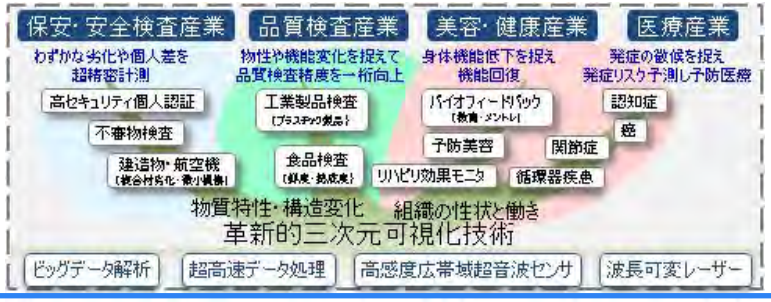
✓ 概要・背景

超高齢社会が到来し、罹患率、要介護者数が急速に増加し、国民の間に病気や介護への不安が広がる中で、健康かつ美しさを保ち働ける生活が求められている。また、食の安全や製品品質などへの不安が高まり、国民生活の安全・安心の実現が社会的な課題である。

可視化できない生体や物体の内部の状態を非侵襲・非破壊で捉える新手法の可視化技術を開発し 、病気の早期発見と健康維持、食品や製品などの内部変化を非破壊検査し、安全・安心に貢献する。

✓ 実現したときに産業や社会に与えるインパクト

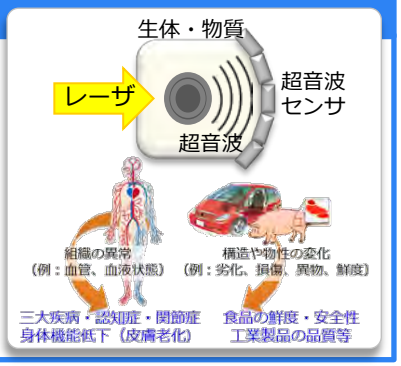
早期診断や疾患リスク予測による健康寿命の延伸、皮膚機能低下を評価し予防美容、食品や製品等の非破壊での物性検査により生活の安全・安心を実現する。MRIやCTに匹敵する新医療・美容健康産業、品質と安全に関わる新計測産業を創出する。



非連続イノベーション

最先端のレーザと超音波を融合し、非侵襲かつ非破壊で、生体や物質の内部の物性変化や機能（働き）をリアルタイムで三次元可視化する。

非侵襲・無被曝で血管網・血液状態をイメージングし早期診断や健康状態を確認、非破壊で物体内部の構造や物性の変化を簡便に検査可能となる。



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）

・共通基盤技術である、生体や物質にレーザを照射し発生する超音波を検出する可視化計測技術、生体や物質の光吸収波長を網羅する超広帯域波長可変レーザ、様々な周波数の超音波をリアルタイムで検出する広帯域超音波センサを3年で完成する。これら共通基盤技術に、高速信号処理と三次元画像化技術の開発を加え、リアルタイム3Dイメージングが可能な可視化システムを4年で完成する。

・臨床研究により診断や身体機能評価の有効性を検証すると共に、画像と健康・医療情報を解析し疾患リスク予測モデルを構築する。

・計測産業への多方面での展開に向け、非破壊計測や安全検査の知識を有する異分野の研究者と協働し、応用開発を行う。

✓マネジメント戦略

・超音波センサでは異なる検出手法を競争させ取捨選択、可視化システム開発では複数の機関が協働し保有技術を提供し開発を加速。

・臨床研究では、国内外の研究機関の協働体制を作り、血管イメージングの臨床での有効性を早期に検証する。

✓達成目標

①広帯域波長可変レーザ、広帯域二次元超音波センサを完成
②光超音波を用いたリアルタイム三次元可視化システムを完成
③循環器疾患･癌･関節症･身体機能低下評価などの臨床価値を実証
④品質検査、安全検査、非破壊検査などの計測産業への応用提示

✓リスク

・医療用レーザの国産化に挑戦（波長可変レーザの小型低コスト）

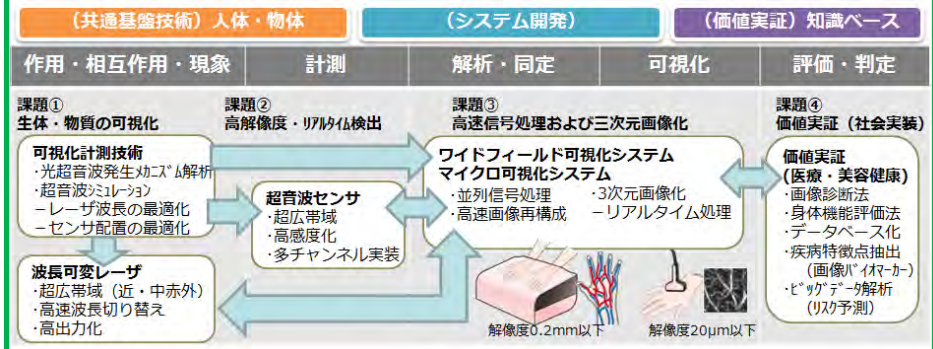
・血管イメージングの臨床価値実証は例が無く、多く診療科でのフィジビリティスタディと従来診断法との比較検証が必要。

イノベーティブな可視化技術による新成長産業の創出

ＰＭが作り込んだ研究開発プログラムの全体構成

多方面への産業展開が可能な３つの共通基盤技術の開発、リアルタイム可視化システムの開発、有効性を検証する価値実証からプログラムを構成。可視化システムは、広画角のワイドフィールド可視化システムと、顕微鏡に迫る高解像度となるマイクロ可視化システムを開発し、マクロからミクロまでの全領域を3Dイメージングする。

- **可視化計測技術:**光超音波発生メカニズム解析と物性データベースから、最適なレーザ波長の選択と高解像度化のセンサ配置等を提案。
- **波長可変レーザ技術:** 近赤外（生体組織）と中赤外（物質）を網羅する広帯域レーザを開発。高速かつ高耐久で波長切り替え可能な電子制御波長掃引技術を開発し、小型・高出力レーザを実現。
- **超音波センサ技術:**従来の倍以上の広帯域を実現するセンサを、圧電検出方式と容量検出方式で競争、選択後にリアルタイム検出に向けて多チャンネルの二次元超音波センサを実現。
- **ワイドフィールド可視化システム:**膨大な三次元データをリアルタイム処理する高速信号処理と三次元画像化技術を開発し、基盤技術を導入し広画角をイメージングする可視化システムを完成。
- **マイクロ可視化システム:**高周波数超音波イメージング技術を基盤に基本システムを考案し、ワイドフィールドで開発した技術を加え、皮膚毛細血管などをイメージングできる可視化システムを完成。
- **価値実証:**可視化システムを国内外の複数の研究機関に提供し、診断法と皮膚機能評価法を開発。画像解析により診断・評価指標を示し、ビッグデータ解析により疾患リスク予測モデルを提案する。



研究開発プログラム総額
29.7億円

※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。

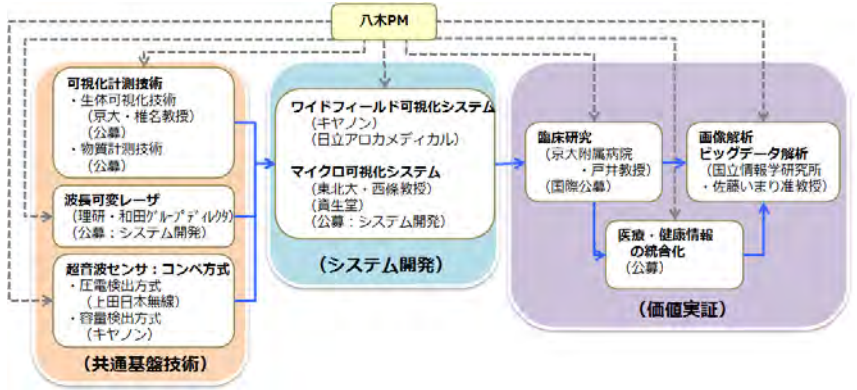
ＰＭのキャスティングによる実施体制

✓実施体制のポイント

・世界に先駆け実用化する為、世界トップクラスの技術を持つ研究機関と実用化が可能な企業からなる、協働実施体制を構築する。

✓機関選定の考え方

- **可視化計測技術:**光超音波の国内第一の研究実績を持ち、最先端の超音波シミュレーションを有する京都大学を選定。計測応用では、産業への展開を加速できる計測技術を持つ機関を公募。
- **波長可変レーザ技術:**波長可変レーザ技術、電子制御波長可変技術とその特許を保有する理化学研究所を選定。協働してレーザ実用化開発を行う国内レーザ企業を公募。
- **超音波センサ技術:**圧電検出は圧電材料と高周波に強い業界トップの上田日本無線を選定。容量検出は広帯域用IC設計と製造技術（試作ライン）有し二次元超音波センサ開発に成功したキヤノンを選定。
- **ワイドフィールド可視化システム:**光超音波の研究実績を持つ企業から選定する。世界トップクラスの高解像度の光超音波マンモグラフィを開発し特許数世界第一位のキヤノンと、世界最先端技術の超音波画像化技術を持つ日立アロカメディカルを選定、協働開発する。
- **マイクロ可視化システム:**高周波数超音波イメージング技術と光超音波顕微鏡の研究実績を持つ東北大学と、皮膚血管構造の解析技術と皮膚データを持つ資生堂を選定し、基本システムを早期に考案。協働してレーザ実用化開発を行う国内レーザ企業を公募。
- **価値実証:**臨床研究では、光超音波の臨床研究実績（国内唯一、医学論文世界初）と知見を持つ京都大学附属病院を選定。さらに国内外の複数の臨床研究機関を公募。最先端の画像ビッグデータ解析と画像解析を持つ国立情報学研究所を選定し、疾患リスク予測を行う。



山川ＰＭは「脳情報の可視化と制御による活力溢れる生活の実現」に挑戦します

山川　義徳　プログラム・マネージャー（ＰＭ）

Yoshinori Yamakawa

2000年 京都大学大学院理学研究科修士課程修了
2000～2005年 日本電気株式会社
2008年 京都大学大学院人間・環境学研究科
博士課程修了　博士（人間・環境学）
2008年 京都大学大学院情報学研究科GCOE助教
2010年～ＮＴＴﾃﾞｰﾀ経営研究所ﾆｭｰﾛﾏﾈｼﾞﾒﾝﾄ室長
京都大学経営管理大学院　非常勤講師
神戸大学経済経営研究所　非常勤講師
2014年～ ImPACT プログラム・マネージャー
（NTTﾃﾞｰﾀ経営研究所よりJSTへ出向）

プロフィール
脳・情報・経営をキーワードに、大学での研究と産業界での事業を交互に取組むなど多面的な視点と多様なネットワークを有する。

ＰＭの挑戦と実現した場合のインパクト

✓ 概要・背景

・高齢化社会における認知機能低下、サービス化経済にて求められる高度な専門能力、情報化社会を発展させるユーザの気持ちを伝えるITなど、社会的課題の多くは心と脳の問題に帰着される。
・この問題の解決に向けては、誰もが自らの脳情報の可視化と制御を可能とする携帯型ブレインマシンインターフェース（ＢＭＩ）を中心に、情報利活用の高度化の為の脳ビックデータと脳ロボティクスといった技術を社会に受け入れられる形とすることが重要となる。

✓ 実現したときに産業や社会に与えるインパクトは何か？

・欧米で進む医療分野を主とした取組みに対し、民生応用を通じた高齢化・サービス化・情報化の社会課題解決を実現する。これを起点に世界に先駆け脳情報産業を創出し活力溢れる生活を実現する。

非連続イノベーション

✓ ブレークスルーとなるポイント

・医療や研究分野では実現されている脳情報の利活用もコストや性能面から民生応用に向けては壁が存在。
・民生応用のモデルケース規定から、異分野異業種の研究者や企業が連携するイノベーションエコシステムを形成し、ブレークスルーをもたらす。
・脳情報取得コストを１０分の１、脳情報利用性能の１０倍を実現。

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）

・健康・教育・情報領域でのモデルケース公開（脳を若々しく保つ健康サービス・おもてなしの心を伝承する教育サービス・イメージや気持ちも伝えるＩＴサービス）に向けた、携帯型ＢＭＩを中心に脳ビッグデータ、脳ロボティクスの研究開発の推進。
・モデルケースのスピーディーな仮説検証を可能にする脳情報インフラ基盤（共通クラウド、共通フィールド、標準化・倫理検討など）の構築を通じたイノベーションエコシステムの形成。

✓ マネジメント戦略

・実現に向けたサービスと技術の軸で９の研究開発グループを設定。
・各研究グループの総予算の中から３０％はオープン公募を実施し、新たな可能性を広く模索すると共に、１．５年毎にステージゲートを実施し、目標の達成度に応じて３０％の予算振替し緊張感を維持。
・複数のファイナンススキームを整え、外部からの資金調達を実現することにより研究開発の加速と社会実装の推進を具現化。

✓ 達成目標

・最終目標は、モデルケースの公開とエコシステムの形成。
・技術目標は、掛け算による１００倍の低コスト高性能の実現。
・サービス目標は、脳ベンチャー事業化、産学連携によるソリューション提供、フォーラム作り、サステイナブルな組織作り。

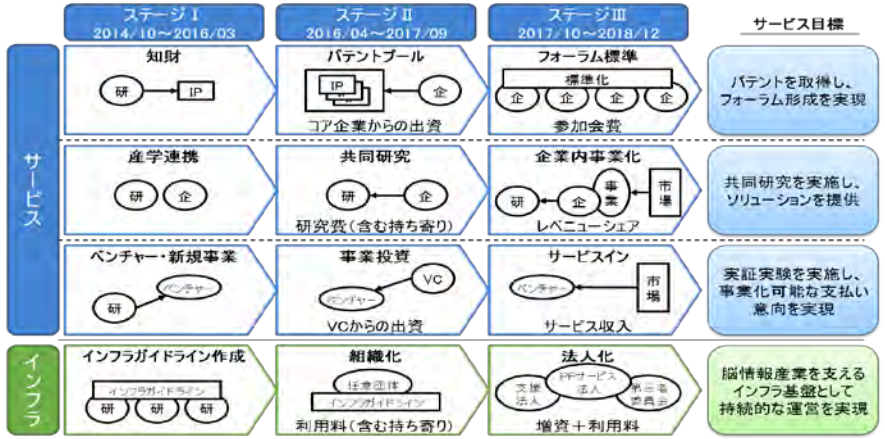
✓ リスク

・関係者全てがリスクを恐れず高い目標を追求できるかが最重要。
・エコシステム形成に向けたステークホルダーの調整と倫理も懸念。

脳情報の可視化と制御による活力溢れる生活の実現

ＰＭが作り込んだ研究開発プログラムの全体構成

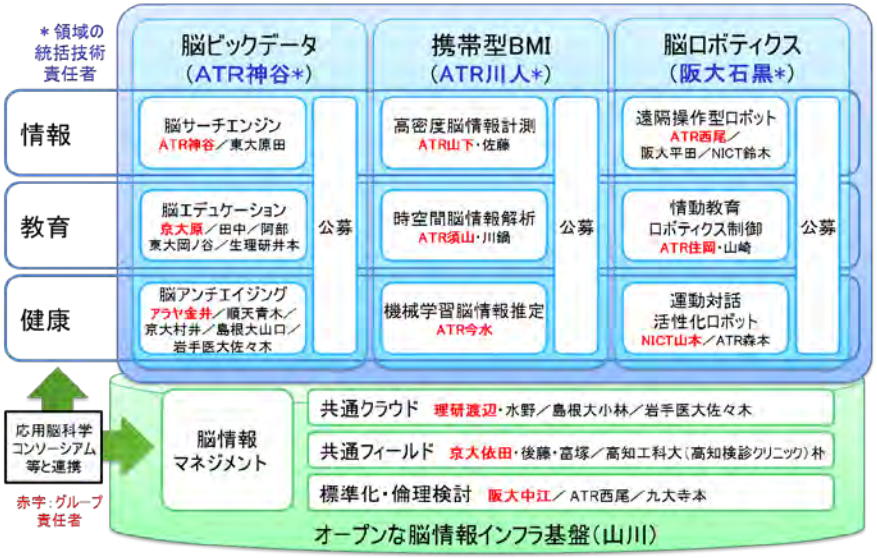
・３つのモデルケースを想定し携帯型ＢＭＩを中心に脳ビックデータと脳ロボティクスが連携して研究開発を遂行（下図）。
・研究開発の進捗に合わせたファンディングスキームの設定（右図）。



研究開発プログラム総額
３０億円
（＋外部資金１５億円、含む持ち寄り）

※検討を通じて絶えず内容修正。
※研究開発の進展により増減。
※PMの活動・支援経費は別枠。

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
・技術（携帯型ＢＭＩ、脳ビックデータ、脳ロボティクス）とサービス（健康・教育・情報）のマトリックスに基づいて９の研究開発グループをモジュールとして設定。技術については、統括技術責任者を設置。
・９の研究開発グループを支える脳情報インフラ基盤では、共通クラウドと共通フィールド、標準化・倫理検討に加えて、脳情報マネジメントとしてビジネスモデルの検討や外部機関との連携等を実施。

✓ 機関選定の考え方
・モデルケース実現のための研究開発要素を有している機関を選定。
・選定に当たっては、研究実績に加えて研究環境を活用可能であるかの効率性やベンチャー創業への意欲や連携に対するオープン性も考慮。
・上記を満たす中核研究機関は、左図のようなキャスティングを予定。（国内ほぼ全ての脳研究者と関係があることからその中から選定。）
・但し、予算の３０％については広く公募を実施予定。その中では、実績はまだないもののアイディアに溢れた若手の研究者や脳科学の取り組みをこれから進めようとする文系研究者、民間企業からの参画を予定。