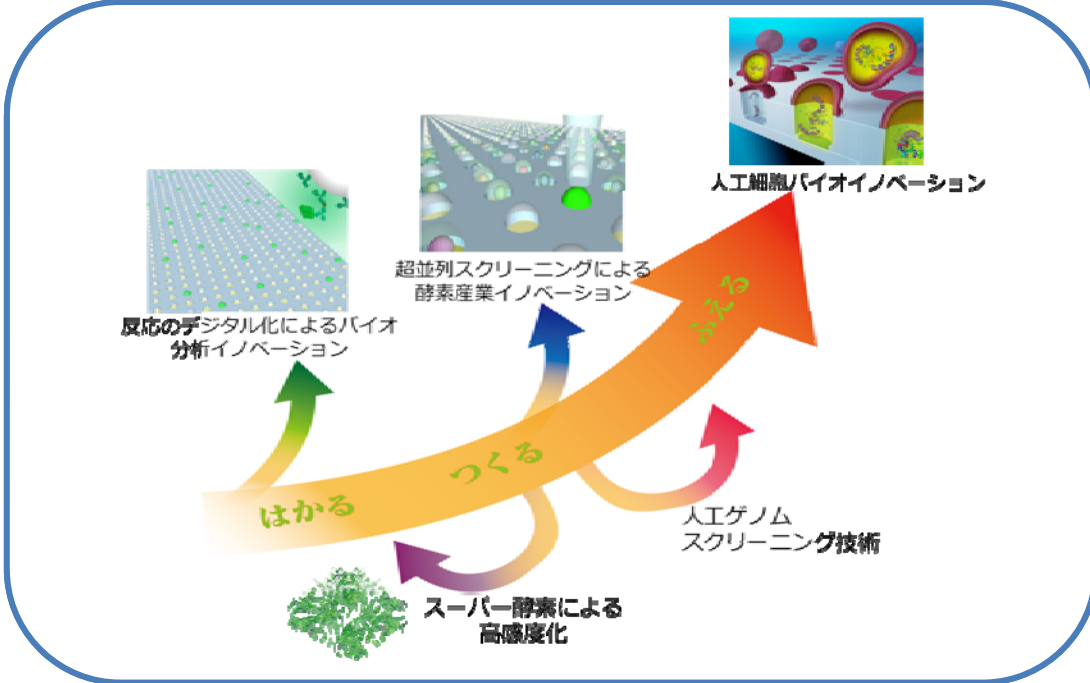


# 革新的研究開発推進プログラム (ImPACT) 豊かで安全な社会と新しいバイオものづくり を実現する人工細胞リアクタ



プログラム・マネージャー  
野地 博行

# 1. PMの挑戦と実現した場合のインパクト

解決するべき社会的課題

豊かで安全な社会を実現するためのバイオ技術イノベーション

- ・健康な長寿社会を実現するための超高感度バイオ分析
- ・低価格バイオ燃料や食の安全を実現するバイオ分子の開発
- ・天然細胞の化学的制約から解放する人工ゲノム・人工細胞創出技術

従来技術の限界

診断・検査における感度不足

バイオ分子開発における低いスループット性

従来遺伝子工学の化学的限界

産業的・社会的インパクト

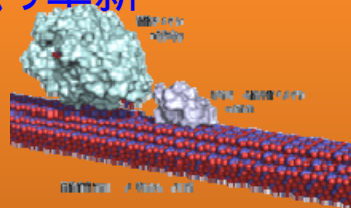
「はかる」手軽で超高感度な診断技術による健康な長寿社会

携帯型臨床診断デバイス



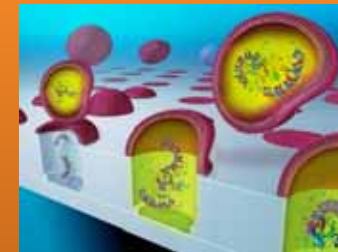
「つくる」超高性能バイオ分子によるバイオものづくり革新

バイオ燃料生産を革新するスーパー酵素



「ふえる」人工細胞によるバイオ産業全体の革新

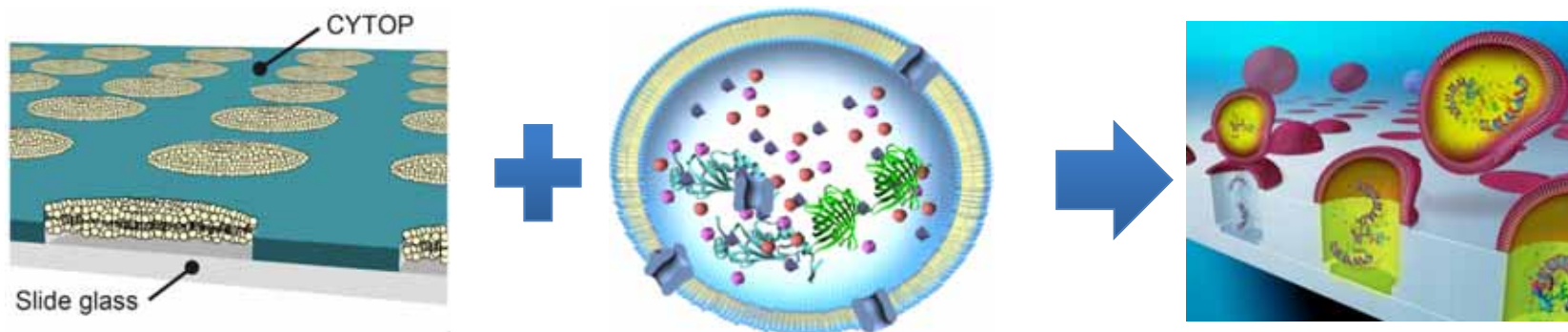
自己複製する人工細胞



## 2. 産業や社会を変革するシナリオ

### 解決のアイデア：人工細胞リアクタ

- ▶ 世界トップの「マイクロデバイス技術」と「人工細胞技術」を融合し「人工細胞デバイス技術」を創成する。



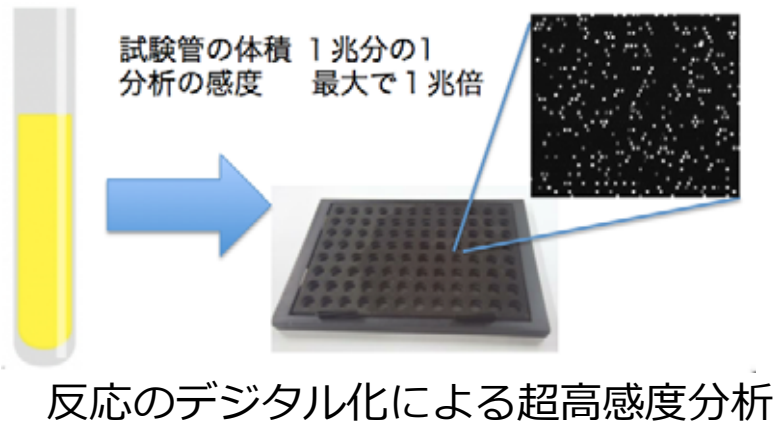
### 成功へのシナリオ

- ▶ 人工細胞デバイスを利用した**超高感度バイオ分析技術**で臨床診断市場のゲームチェンジ
- ▶ 超並列スクリーニングによりスーパー酵素を開発し、バイオマス処理分野から創薬などで**多角的に酵素新産業を創出**する。
- ▶ 人工細胞技術で**21世紀のバイオ産業革命**を引き起こす。

# 3. プログラム構想のブレークスルー

## 非連続イノベーション

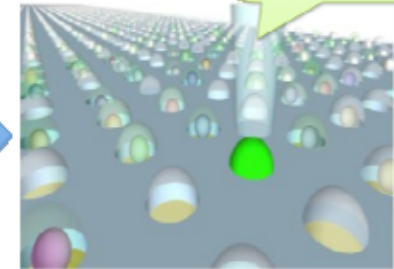
- ▶ 臨床診断の感度を飛躍的（100-1000倍）に向上
- ▶ 活性が10倍以上向上したスーパー酵素の開発
- ▶ オーダーメイドの完全人工ゲノムを合成する技術



[従来技術]

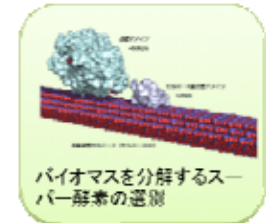


10 x 10 cm に100個のリアクタ



1 x 1 cm に1000,000個のリアクタ

酵素選別技術の革新によるスーパー酵素開発



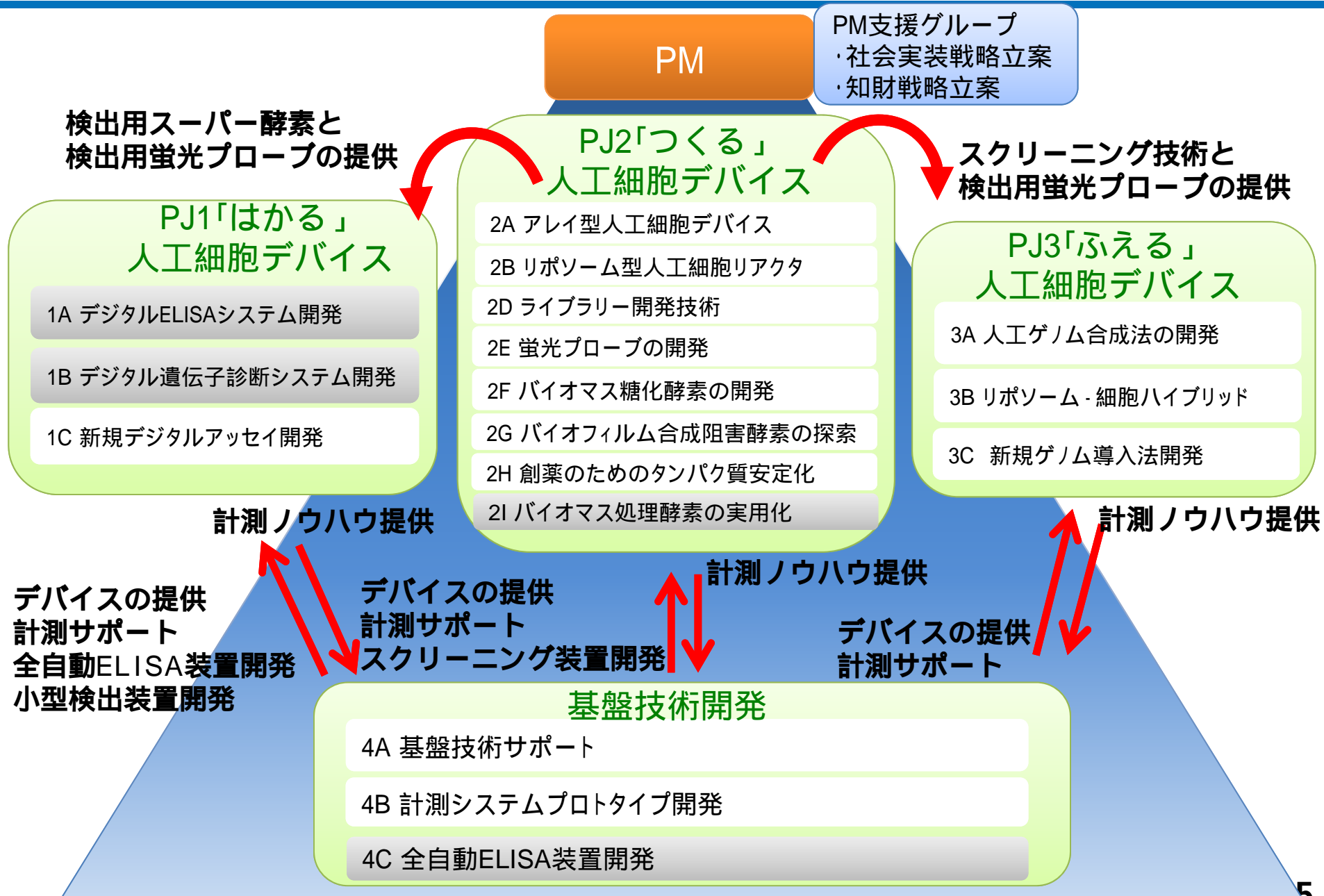
## リスク

- ▶ 臨床診断に求められる高い再現性の実現
- ▶ 長鎖DNAの物理的脆弱性
- ▶ 革新的技術に最適なビジネスモデルの策定

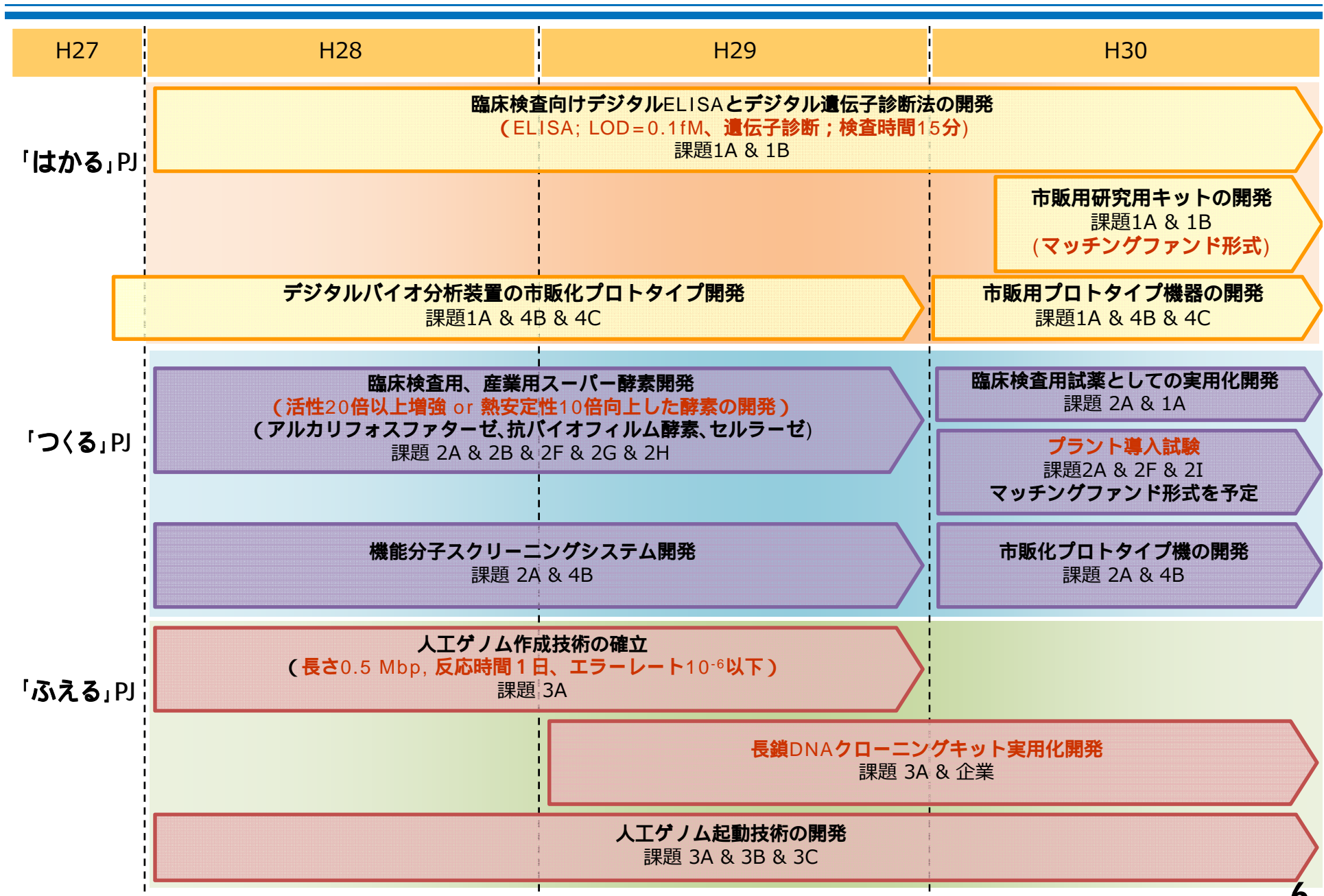
## 対策

- ▶ 臨床診断薬の世界トップ企業と連携
- ▶ MEMS技術など分野横断的チームによる新しいゲノム操作技術の開発
- ▶ 先端技術事業化に実績あるアドバイザー

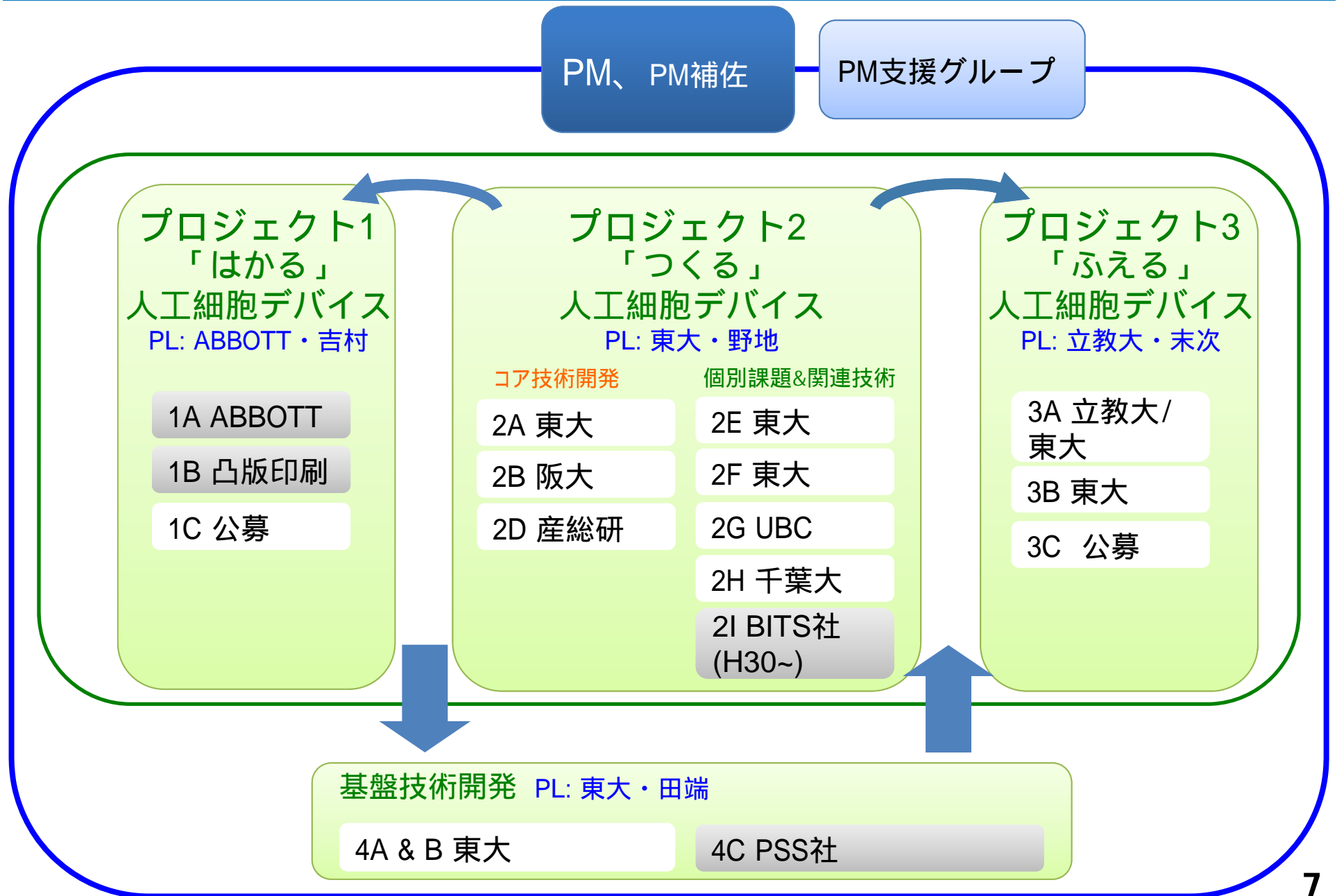
# 4. 研究開発プログラムの全体構成



# 5. 研究開発プログラムの達成目標



# 6. 実施体制(1)



# 6. 実施体制(2)

## 実施体制のポイント

- **バイオ産業を構成する3つのドメインに対応した3つのプロジェクト**
  - 「はかる」; 超高感度バイオ分析技術の実用化
  - 「つくる」; スーパー酵素の開発と、新しい酵素市場の開拓
  - 「ふえる」; 人工ゲノム合成と人工細胞創成技術による新バイオ産業創成
- **3つのプロジェクトを支える基盤技術支援&開発のプロジェクト**
  - 「基盤技術開発」; 人工細胞デバイスの供給・開発と、測定装置プロトタイプの開発

## 機関選定のポイント

### プロジェクト1「はかる」 プロジェクト2「つくる」 プロジェクト3「ふえる」

デジタル計測技術の知見を有し、社会実装に向けて具体的な見通しを有する研究機関。また、独自性が高く、新しいデジタル計測技術開発課題を公募予定。

超並列スクリーニング技術と進化分子工学を組み合わせ、産業有望な酵素の創出、ならびに新規酵素探索の目的にマッチした研究機関を指名。

「人工ゲノム合成」と「人工ゲノム起動」技術開発に必要な基盤技術を有する研究機関。また、野心的な人工ゲノム起動術に関する研究課題を公募予定。

### 基盤技術開発

人工細胞デバイスの安定供給能力と開発能力、さらにデバイスの測定技術に精通している研究機関を指名。デジタルバイオ分析装置開発は、臨床診断装置の開発実績を重視。



# PMに関係する機関、日本国外研究機関に対する選定理由(1)

プロジェクト・研究課題	研究機関・責任者	PMとの関係	選定理由(概要)
PJ1A・デジタルELISAシステム開発	Abbott Japan・吉村	PMと共同研究	臨床診断薬で世界トップ企業の臨床診断薬開発拠点。数々の臨床開発に成功しており、デジタルELISAの実用化研究でも成果を上げている。
PJ1B・デジタル遺伝子診断システム開発	凸版印刷・中山	5年以内にPMによる技術指導	人工細胞デバイスの根幹技術である微細加工技術を得意とし、デジタル遺伝子等温増幅法の開発でも高い成果。
PJ2A・アレイ型人工細胞デバイス	東京大学・野地	PM本人	人工細胞デバイスの第一人者。関連特許と基本技術を有する。スーパー酵素開発に必要な基盤技術も開発済み。
PJ2E・蛍光プローブの開発	東京大学・浦野	5年以内に緊密な共同研究	酵素の蛍光プローブ開発で世界トップの成果。原理に基づいた分子設計技術で人工細胞デバイスに最適な化合物を開発。

## PMに関係する機関、日本国外研究機関に対する選定理由(2)

プロジェクト・研究課題	研究機関・責任者	PMとの関係	選定理由(概要)
PJ2F・バイオマス糖化酵素の開発	東京大学・五十嵐	5年以内に緊密な共同研究	バイオマス処理酵素に関する世界トップの高い学術的成果に加え、バイオマス処理産業に関する深い理解と実業界と強く多彩なネットワーク。
PJ2G・バイオフィルム合成阻害酵素の探索	ブリティッシュコロンビア大学・徳力	海外研究機関	酵素の進化分子工学で世界トップの成果。理論と実験の両方に精通。バイオフィルム形成を誘導する物質を分解する酵素のスクリーニング系を開発。
PJ2H・創薬のためのタンパク質安定化	千葉大学・村田	5年以内に緊密な共同研究	GPCRの生化学・抗体開発・立体構造解析で大きな成果。GPCR安定化のための独自技術(京都大学・木下氏と共同)を開発し、すでに幾つかのタンパク質において安定化に成功。
PJ3A&4A&4B・人工ゲノム合成法の開発、基盤技術サポート、計測システムプロトタイプ開発	東京大学・田端	PMと密接な師弟関係	膜チャンバーシステムへ生きたバクテリアを融合させることに世界で唯一成功。融合させた膜チャンバーから膜構造物の成長、分裂を確認し、分裂する人工細胞の起動に有望な技術を有している。測定装置に精通し、既に企業と共同でデジタルバイオ分析装置、機能性分子スクリーニング装置の開発に着手。