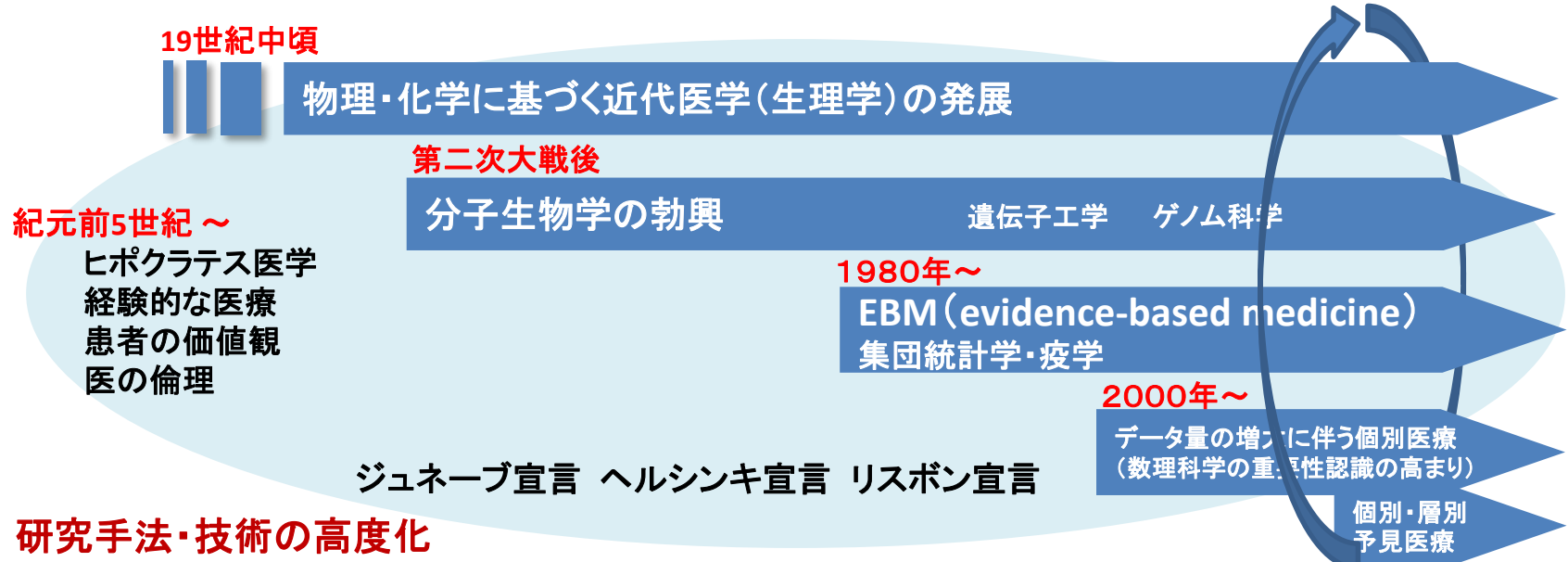


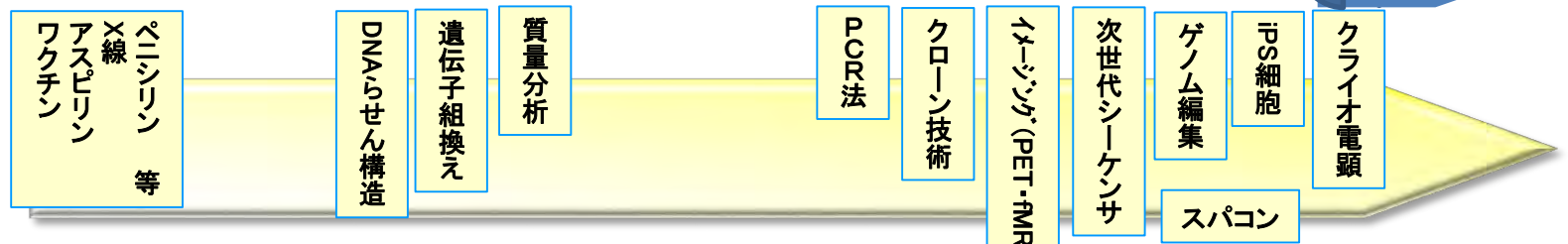
# これからの医療開発研究の課題

自治医科大学  
永井良三

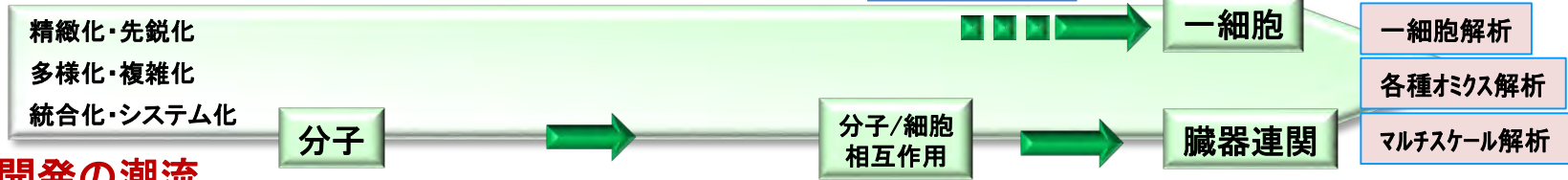
# ライフサイエンス・臨床医学の歴史



## 研究手法・技術の高度化



## 研究開発の潮流



**Precision Medicine**

オバマ大統領

2015年

生物医学的情報の統合

分子、遺伝子、細胞、臨床、行動、生理学、環境因子

**P4 Medicine**

Leroy Hood博士

Prediction

予見

Prevention

予防

Personalization

個別化

Participation

参加

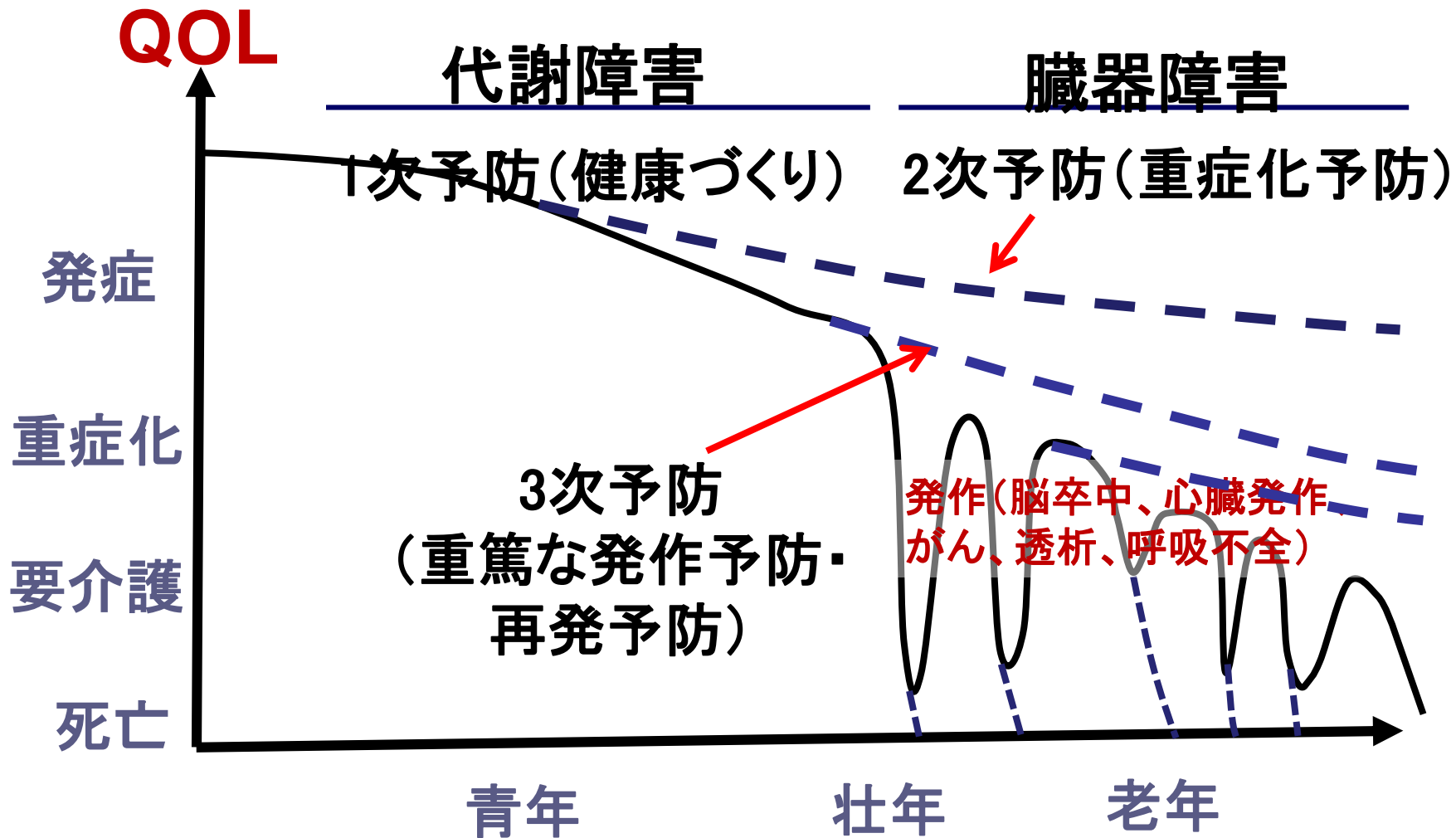
3つの測定とデータ統合が重要

**物理量の測定、意味的計測、社会計測**

情報→可視化、評価、予測、層別化、個別化

**社会参加型の個別化(層別化)・予防・予見医療**

# 個人の健康状態の変化



# 臨床医学とICTの話題

- 1 ゲノム情報を始めとするあらゆる情報の統合と情報共有による個別化医療・予見先手医療・ヘルスケア
- 2 医学知識の構造化による診療支援システムの開発  
(医学知識データベースの構築、データ互換性のある次世代電子カルテ、患者参加型カルテ)
- 3 画像診断等のAIホスピタル、遠隔医療、デジタル治療
- 4 リアルワールドデータによるコホート研究(医療・疫学)
- 5 医療状況の可視化による医療システムの制御
- 6 生命科学・基礎医学におけるビッグデータ解析と医療開発研究への応用(ゲノム、エピゲノム、オミクス、バイオマーカー、分子構造、分子設計、ケミカルバイオロジー、免疫学、微生物叢、イメージング、…)

# 創薬プロセスの革新 分子細胞科学とデータ科学の結合

## 1) 低／中分子医薬、ペプチド医薬

- ・創薬ターゲット拡大、創薬標的のITデザイン・蛋白間相互作用阻害薬、タンパク分解制御薬・ドラッグリポジショニング
- ・中～高分子医薬の低分子置換・物性改良(主に人工ペプチド)

## 2) iPS創薬

- ・患者細胞に基づく治療ターゲット開拓

## 3) バイオ創薬(抗体医薬など)・細胞医薬・遺伝子治療・ウイルス治療

- ・臨床予測性の向上・多様な抗体取得(構造ベースの設計など)
- ・生産/製造技術改良(種々の細胞での物質生産・合成生物)

## 4) ワクチン・アジュバント

- ・感染症タイプ毎のワクチン・アジュバント開発
- ・新規ワクチン技術の開発:『mRNAワクチン／DNAワクチン』・培養細胞ワクチン技術開発・新規抗菌薬の開発
- ・耐性菌対応・非感染性疾患ワクチン開発

# 医療研究開発の方向性

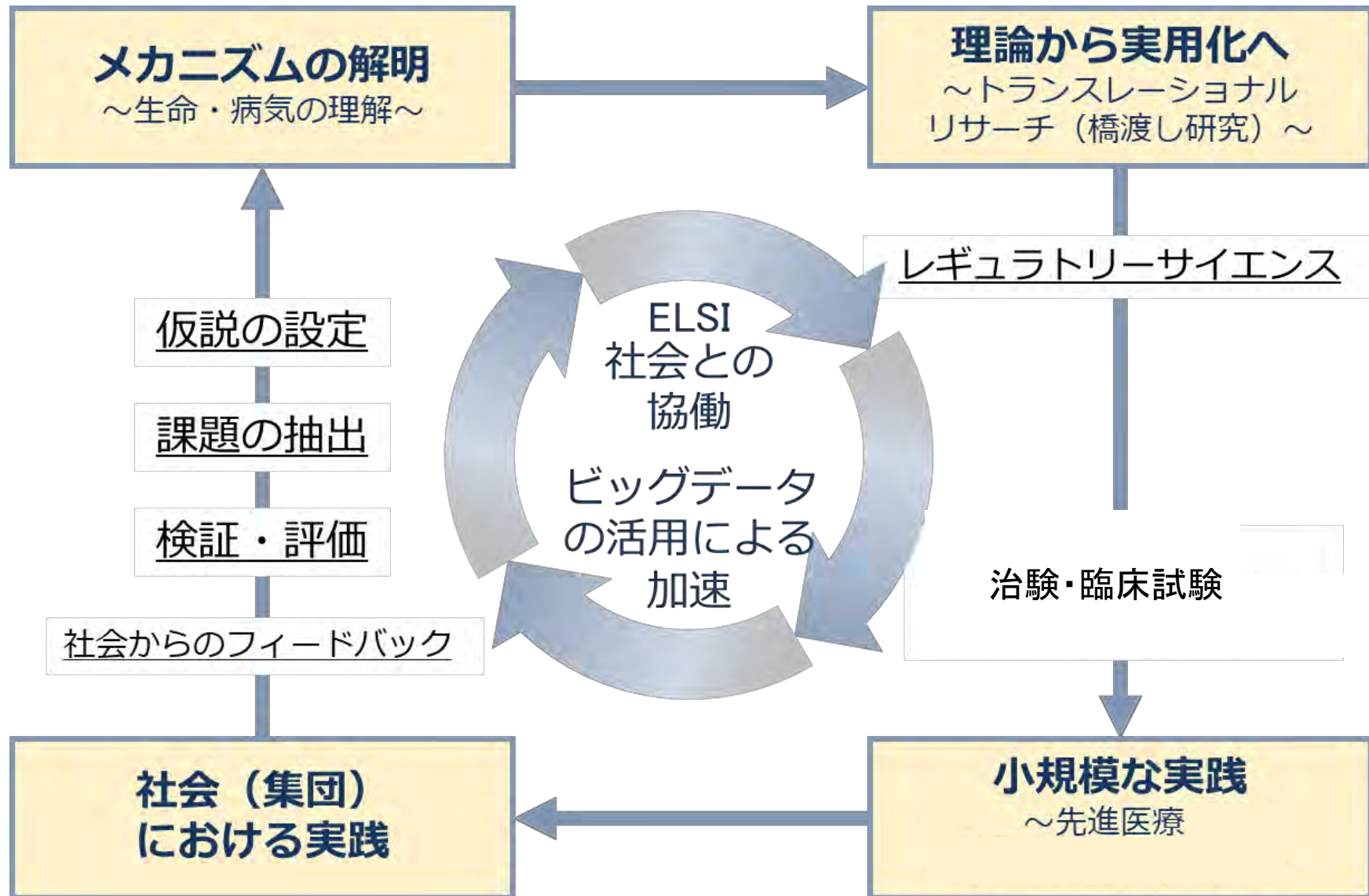
## 技術的方向性

- ・医薬品
- ・医療機器・ヘルスケア
- ・再生・細胞医療・遺伝子治療
- ・ゲノム・データ
- ・分子細胞科学と情報科学の結合

## 健康寿命延伸から重要な疾患

- ・がん
- ・生活習慣病  
(心血管病、糖尿病、COPD・・・)
- ・精神・神経疾患
- ・老年医学・認知症
- ・難病
- ・乳幼児・小児疾患
- ・感染症

# 総合学術イノベーションとしての臨床医学研究





# “Cancer”論文数ランキング(上位160機関)の推移

出典: Scopusの論文DB、検索式“Cancer”/“1969-2018”(10年毎に出力)、2018年11月21日検索結果

順位	1969-78 (論文数: 110,246件)	1979-88 (論文数: 201,224件)	1989-98 (論文数: 358,246件)	1999-2008 (論文数: 715,376件)	2009-18 (論文数: 1,380,896件)
1	National Cancer Institute (2,889件)	National Cancer Institute (4,007件)	National Cancer Institute (6,093件)	University of Texas MD Anderson Cancer Center	University of Texas MD Anderson Cancer Center
2	National Institutes of Health, Bethesda (1,796件)	University of Texas MD Anderson Cancer Center	University of Texas MD Anderson Cancer Center	National Cancer Institute (10,579件)	Harvard Medical School
3	University of Texas MD Anderson Cancer Center	VA Medical Center	Memorial Sloan-Kettering Cancer Center	Harvard Medical School	Memorial Sloan-Kettering Cancer Center
4	VA Medical Center	Memorial Sloan-Kettering Cancer Center	VA Medical Center	Memorial Sloan-Kettering Cancer Center	Inserm
5	Memorial Sloan-Kettering Cancer Center	National Institutes of Health, Bethesda (2,135件)	National Institutes of Health, Bethesda (3,427件)	National Institutes of Health, Bethesda (7,288件)	National Cancer Institute (14,954件)
6	Roswell Park Cancer Institute	Roswell Park Cancer Institute	Harvard Medical School	Inserm	University of Toronto
7	Harvard Medical School	Harvard Medical School	Cancer Research UK	VA Medical Center	Ministry of Education China
8	Mayo Clinic	Cancer Research UK	University of Texas System	University of California, San Francisco	Dana-Farber Cancer Institute
9	Cancer Research UK	Mayo Clinic	Inserm	University of Toronto	National Institutes of Health, Bethesda (11,702件)
10	David Geffen School of Medicine at UCLA	Inserm	University of California, San Francisco	Mayo Clinic	Mayo Clinic
11 ~ 160	25位: 東京大学(316件) 41位: がんセンター中央病院(236件) 48位: 九州大学 50位: 岡山大学(医) 58位: 東北大学(医) 59位: 東北大学 61位: 京都大学 72位: 大阪大学(医) 78位: 愛知がんセンター 92位: がんセンター研究所(159件) 128位: 東京女子医科大学 144位: がん研究会 151位: 慶応義塾大学	19位: 東京大学(770件) 27位: 京都大学(574件) 33位: 九州大学 41位: がんセンター中央病院(489件) 45位: がんセンター研究所(452件) 54位: 京都府立医科大学 61位: 大阪大学(医) 62位: 旧大阪成人病センター 64位: 岡山大学(医) 69位: 愛知がんセンター 73位: 千葉大学 95位: 東北大学 108位: 大阪大学 113位: 慶応義塾大学 115位: 東北大学(医) 118位: 金沢大学 121位: 名古屋大学(医)	20位: 東京大学(1,439件) 29位: 京都大学(1,197件) 33位: 九州大学 49位: がんセンター研究所(971件) 54位: がんセンター中央病院 59位: 大阪大学(医) 75位: 金沢大学 78位: 京都府立医科大学 91位: 愛知がんセンター 103位: 慶応義塾大学 109位: 岡山大学(医) 115位: 九州大学(医) 120位: 金沢大学(医) 122位: 東北大学 130位: 千葉大学 143位: 旧大阪成人病センター 145位: 名古屋大学(医) 152位: 群馬大学(医)	28位: 東京大学(3,175件) 70位: 京都大学(2,056件) 93位: がんセンター中央病院 99位: がんセンター研究所 104位: 九州大学 132位: 大阪大学 135位: 愛知がんセンター	57位: 東京大学(5,821件) 157位: 京都大学(3,482件)

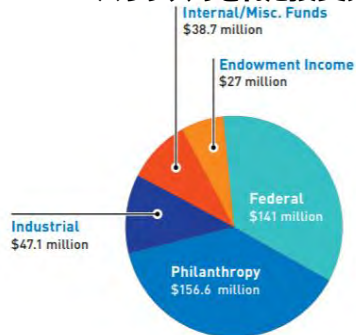
# 世界が注目するアンダーワンルーフ型研究所

## 米国Broad Institute



- 2004年～@ボストン
- MITとハーバード大学の合同出資
- 3千人以上の科学者が参加
- 2016年度予算4.1億ドル、チャリティが1/3以上。
- **特定の分野で働く個々の研究室の伝統的な学術モデルは、生物医学の新たな課題に対応するように設計されていない。**  
ヒトゲノムと生物システムの包括的な見方を得るために、高度に統合された方法で作業しなければならない。
- 生物学、化学、数学、計算、工学を医学と臨床研究と組合せた素早いチーム
- 世界クラスの質と量を有するインフラストラクチャーにアクセス
- 創造性、リスク、データ及び研究のオープンな共有の雰囲気醸成

### バランスのとれた投資元



### 医学部や病院と協働できる環境



### オープンな研究環境



## 英国Francis Crick Institute



- 2016年～@ロンドン
- MRC、Cancer Research UK、Wellcome、UCL、King's College London、Imperial College Londonの合同出資
- 1500人の科学者とサポートスタッフ
- 6.5億ポンドの初期投資（箱物・ハード）
- 総収入1.6億ポンド（2017年）、チャリティの出資大
- **No Boundary, No Division**で異分野連携、産学連携を促進

### 5つの戦略的優先事項

- 境界なしで発見を追求
- 将来の科学リーダーの育成
- 英国の科学とイノベーションを促進するために創造的な協力
- 健康と富のトランスレーションを促進
- 公衆に関与して鼓舞する

- GlaxoSmithKline、AstraZenecaとpre-competitiveな基礎研究領域について、オープンサイエンスの実施



建物は研究者のコミュニケーション・コラボレーションをいかに活性化するか of 思想の基に設計