

# ヒト全細胞解析に向けた 高深度オミクス技術の新展開

大川恭行

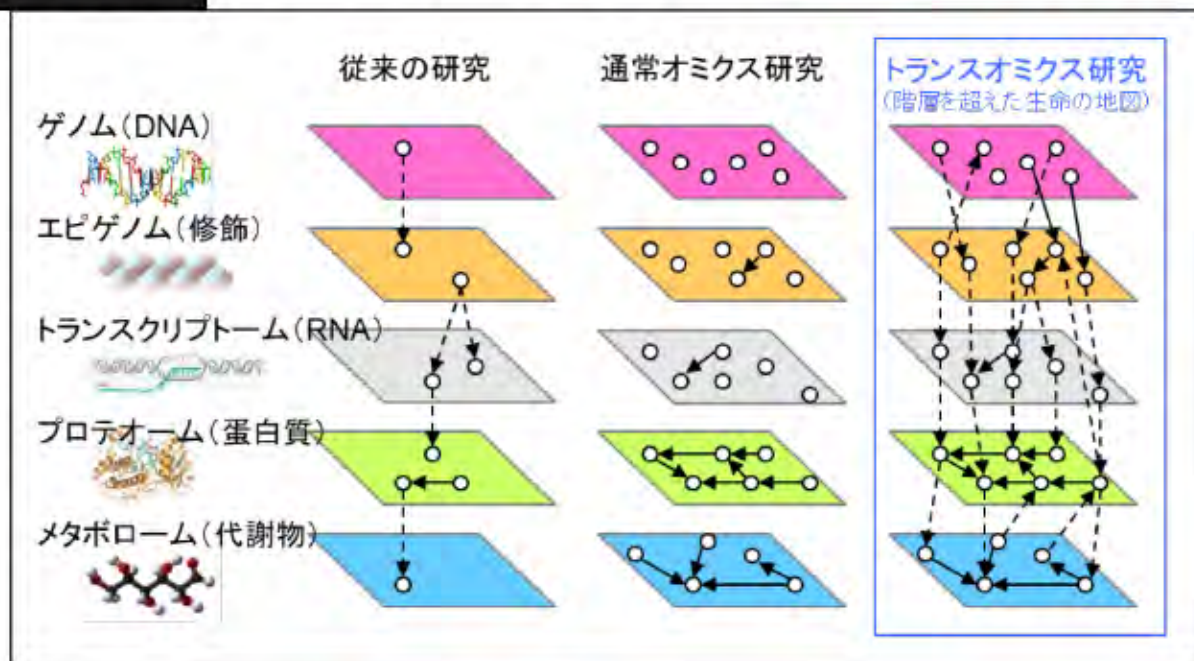
九州大学

生体防御医学研究所 エピゲノム・トランスクリプトミクス分野

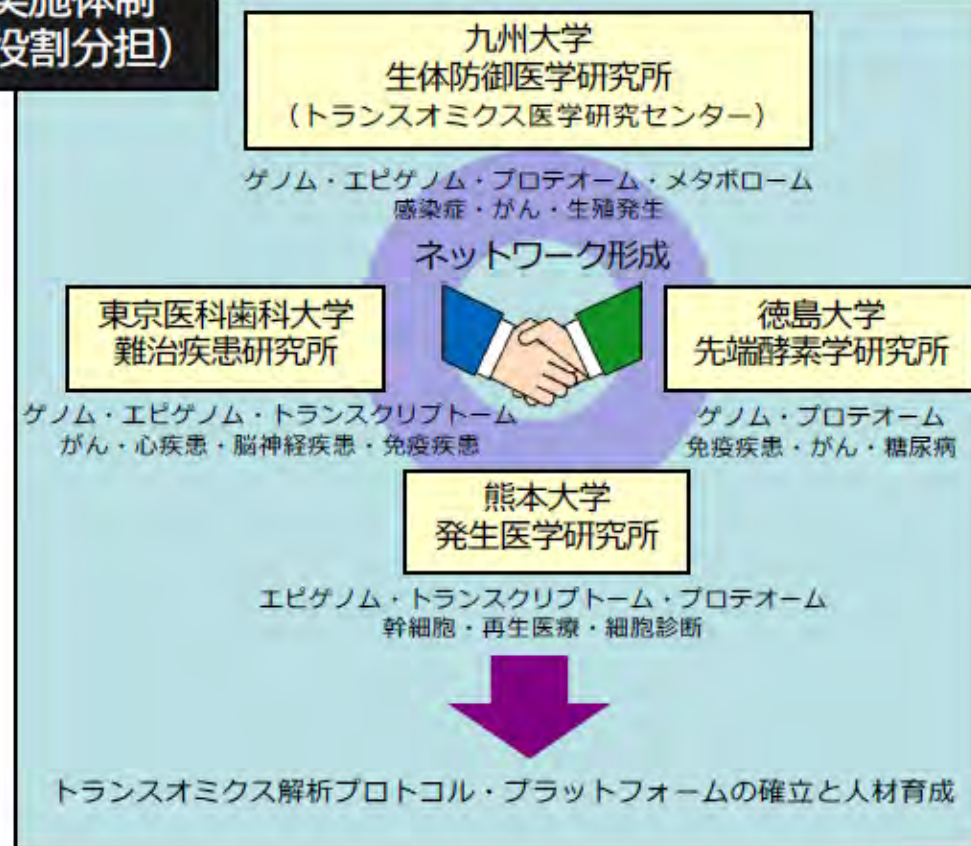
# これまでの取り組みと成果：トランスオミクス医学研究拠点ネットワーク事業

## 事業概要

【事業期間】 平成28年度～令和3年度（6年）



## 実施体制 (役割分担)



異なる階層に位置するオミクス情報を取得・統合するトランスオミクス研究を推進

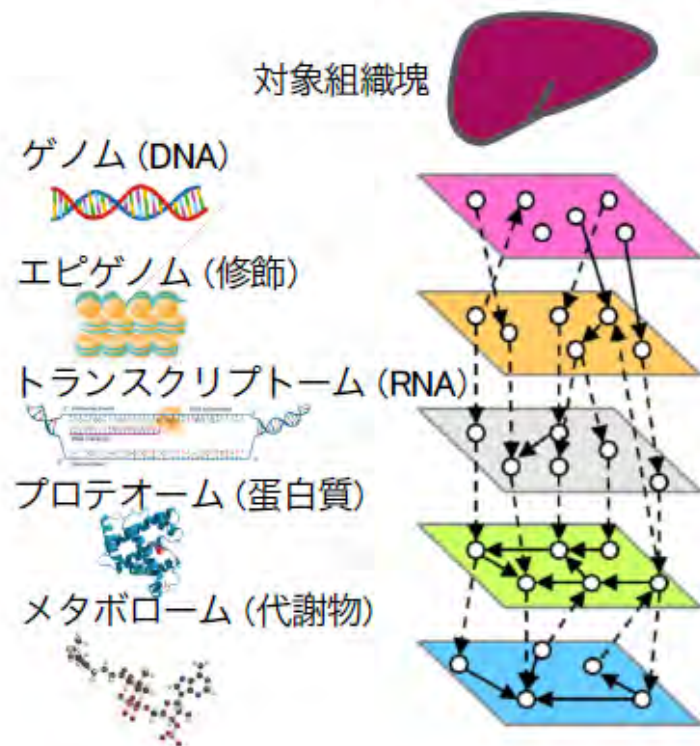
## 研究面での実績

- ◆ 4大学の共同研究の成果を、Nature Communications (4報)、Nature genetics, Molecular Cell, PNAS, Cell reports等計26報の**トップジャーナル**に論文発表した。
- ◆ 技術交流を推進し、**共通プロトコル**を確立した。
- ◆ NPO法人の樹立や企業への技術移転を行い、**社会実装可能な研究プラットフォーム**を構築した。
- ◆ 「トランスオミクスアプローチに基づく革新的医学研究 (九州大学)」が日本学術会議のマスタープラン2017に選定

# オミクス研究は変革期にある：トランスオミクスから高深度オミクスへ

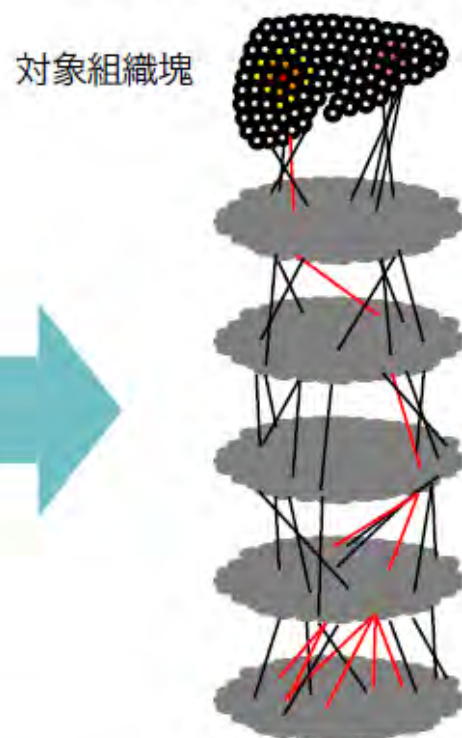
## 従来のオミクス研究

組織塊全体の  
オミクスデータを取得



## 高深度オミクス研究

単一細胞の高精度・高分解能の  
オミクスデータを取得・統合



## 背景・現状・必要性

従来のオミクス研究の多くは**集団平均**の解析であり、**単一細胞レベルでの“個性”**を理解することができていない。

生命現象の本質を理解し、**疾患発症のメカニズム**に迫るためには、**責任細胞**の特性から**標的分子の挙動**まで、**単一細胞・単一分子レベル**で解析し、その**高精度・高分解能データ**を統合することが必要である。

- ◆ 時間軸や空間軸に沿って**高精度・高分解能の単一細胞オミクスデータ**を取得し、検証する
- ◆ 「汎オミクス計測・計算科学センター」等と連携して、**データを統合する新たな解析技術**を開発する

# 高深度オミクスサイエンスネットワーク事業

## DX研究拠点ハブ

マルチオミクス  
1細胞エピゲノミクス

世界最高深度の  
技術！

良質なビックデータ！

スパコンとの連携

データ駆動・AI駆動型研究の展開  
次世代バイオDX人材の育成

九州大学 生体防御医学研究所  
トランスオミクス医学研究センター  
教授4名  
准教授・助教計8名  
博士研究員：11名  
リサーチエンジニア：1名

解析

データ駆動  
AI 駆動

汎オミクス解析拠点  
先導研・応力研  
・情報基盤センター  
との連携拠点  
協力教員25名

再生医学  
がん・免疫

強み！

仮説

“課題”の集約と  
“発見”の蓄積を実現

検証

クライオEM拠点  
ゲノム編集

強み！

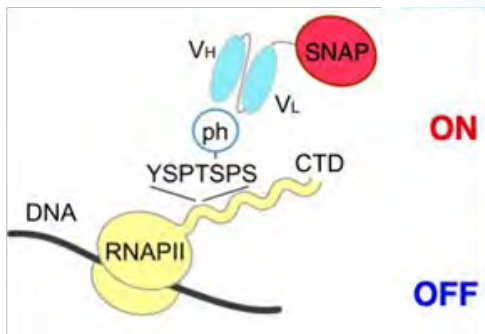
生医研・システム免疫研究センター

九州大学  
クライオ実験施設  
生医研・研究推進ユニット

単一細胞レベルでの高次元オミクス研究を推進  
・実践的なバイオDXを実現

発見

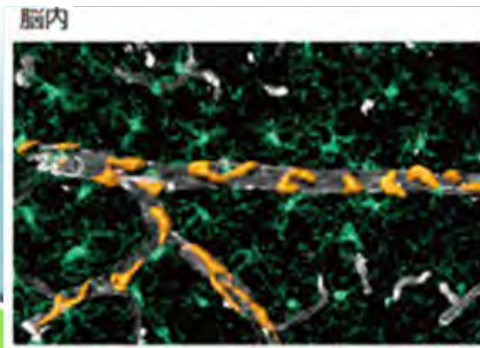
令和4年度 文部科学省 概算要求  
「高深度オミクスサイエンスネットワーク事業」



Nature Commun 2023

落合博 教授

単一細胞分子イメージングの開発



Science 2022

疼痛の細胞治療法の開発

増田隆博 教授

生医研  
高深度  
オミクスサイエンス  
センター

長崎正朗 教授

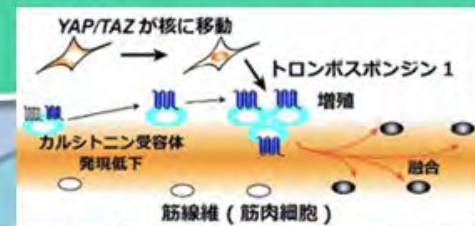
データ解析技術の開発

サルコペニア治療法の開発

上住聡芳 教授

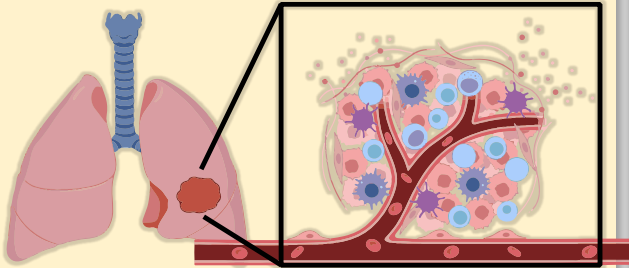
生体防御医学研究所

プロジェクト統括・技術開発  
大川恭行



Cell Stem Cell 2022

## 空間オミクスとは？



- 一つの組織サンプルから、多数種の遺伝子発現産物 (RNAやタンパク質) の量を、細胞の位置関係を保ったまま解析できる手法
- 数年後には次世代シーケンサーに取って代わる可能性のある**革新的技術**！



## 観察と病因決定を一元化

本技術を利用した病理診断によって、次世代シーケンサー等の従来技術では見出すことができなかった、**病気の原因となる細胞とその原因(遺伝子の働きの異常など)が**解明できる！



- これまで困難だった**病気**の発生の仕組みの理解
- 新規治療法の開発
- 新規創薬標的の発見



新規治療法の確立



創薬の革新

# 世界を一新!!

## デバイス開発も推進

病理診断に利用可能な、**廉価な汎用機**



病理診断

より「深い」解析に利用可能な**高度な専用機**

- データ取得時間が課題。それを克服する新技術の開発が急務！



## 九州大学の強み

- 早期に開発に着手し、すでに空間オミクス解析が可能な技能を保持
- 複数の関連特許を取得済み
- 世界をリードする技術の知財、インフラ、人材を備えている。

## 情報基盤研究センターとの連携

次世代シーケンサー  
NovaSeq6000



データ量：2TB/day

クライオ電顕Polara300  
(FEI社)



データ量：4TB/day



スーパーコンピュータITO  
(伊都キャンパス)



世界トップレベルの解析基盤を構築

「未来医療へのヒト情報解析基盤構築と実装」

— 生体防御医学研究所 長崎 正朗 教授