

課題名：1細胞分析法が拓く受精卵および幹細胞の新規品質評価システムの開発

氏名：珠玖仁

機関名：東北大学

1. 研究の背景

世界最初の体外受精児の誕生から30年余を経て、英国のロバート・G・エドワーズ博士に2010年ノーベル生理学・医学賞が授与されました。わが国においても、少子化・高齢化の問題が大きく取り上げられており、不妊治療を目的とした生殖補助医療技術が急速に進歩をとげています。しかし、不妊治療の成功率は依然として低いのが現状です。

2. 研究の目標

本研究では、多機能ナノプローブと精密位置決め装置を組合せたシステムを構築し、1細胞レベルで[遺伝子-タンパク質-代謝]の階層横断的情報統合により、受精卵や幹細胞の複合的品質評価の指標を提供することを目標としています。

3. 研究の特色

これまで、受精卵の品質評価は形態観察に基づきおこなわれてきました。我々は、単一受精卵ごとの呼吸活性を指標とした客観的な受精卵の品質評価法を開発しました。我々の特許をもとに「受精卵呼吸測定装置」が装置化・実用化され、ウシ・マウス・ヒトの受精卵移植試験実施に至りました。

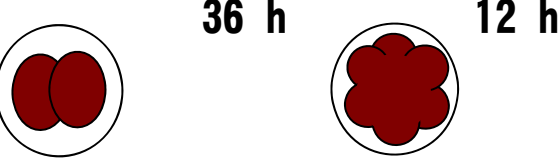
4. 将来的に期待される効果や応用分野

本研究により、受精卵品質評価の判定精度が向上し、不妊治療や隣島移植・再生医療の基盤となる分子レベルの知見が得られることが期待できます。

走査型フロー顕微鏡 (SPM) システムを用いた無侵襲的呼吸測定法*

マウス初期胚発生ステージ

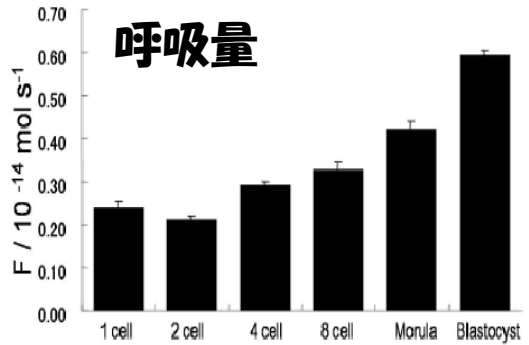
2細胞期胚 → 桑実胚 → 胚盤胞



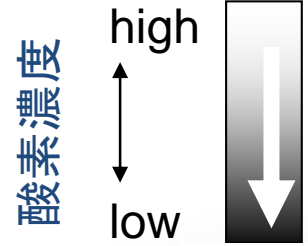
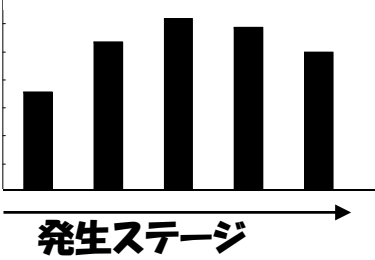
$$\text{呼吸量 } F [\text{mol s}^{-1} \text{ embryo}^{-1}] = 4\pi r_s D \Delta C$$

$$\begin{aligned} \text{酸素濃度 } \Delta C &= C^* - C_s \\ &= 0.8 \sim 9.3 \mu\text{M} \end{aligned}$$

超高感度



呼吸関連遺伝子の発現

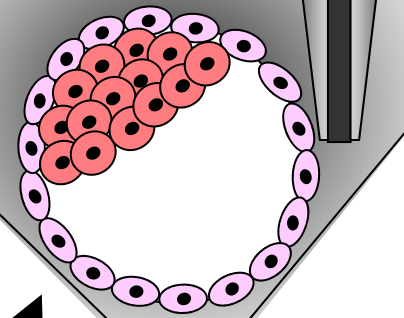


呼吸活性高

発生ステージ
サンプル数 N = 238

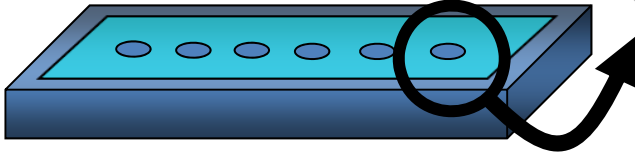
課題: 同一受精卵の呼吸量 & 遺伝子発現の相関は不明!! 網羅的遺伝子解析が必要!!

Pt電極プローブ
-0.5 V vs Ag/AgAl



測定用ウェル

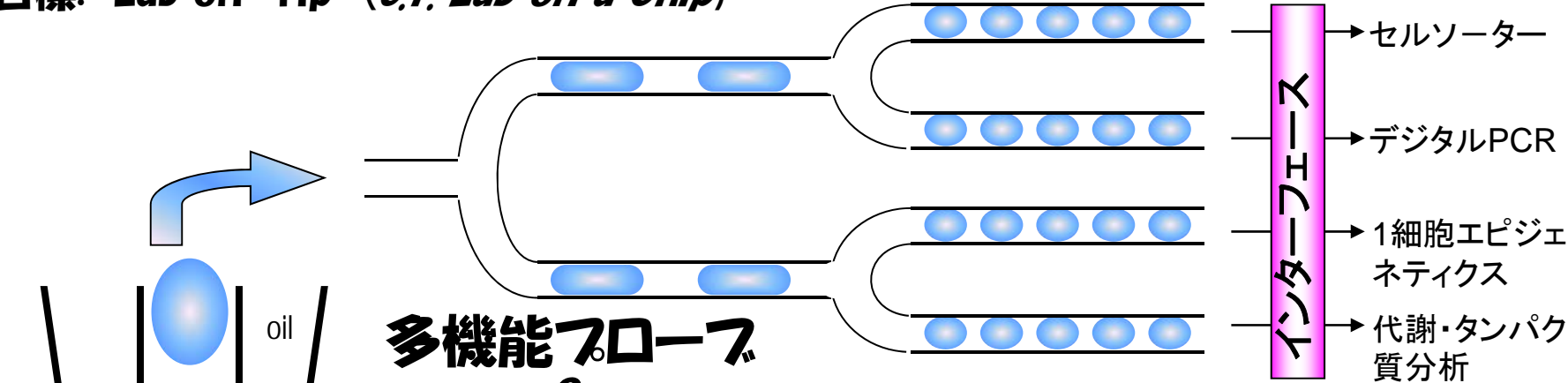
珠玖ら特願2002-269651
(株)機能性ペプチド研究所より販売



受精卵呼吸測定装置
(北斗電工株式会社から販売)

- *文部科学大臣賞若手2009(珠玖)
- *市村賞2009 (阿部・珠玖)
- *珠玖ら *Anal.Chem.*2001,73,3751-3757

最終目標: Lab on "Tip" (c.f. Lab on a Chip)



**1細胞レベルで
階層横断的情報統合
をめざす**

サンプル(細胞塊)

受精卵・胚様体(EB)・臍島・ES/iPSコロニー……

得意分野
新しい挑戦
実用目標:

受精卵・幹細胞の品質評価&SPMベースの実用的分析機器

学術目標:

階層横断的1細胞解析 [エピゲノム-核酸-タンパク質-代謝]

生命の「ゆらぎ」

[1分子-1細胞-細胞塊-生物個体-生物集団]