

# 生命科学研究所と「きぼう」利用

平成22年5月19日

(独)産業技術総合研究所フェロー、幹細胞工学研究センター長

東京大学特任教授

浅島 誠

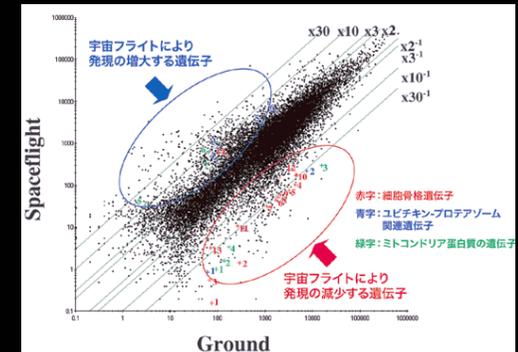
# 生命と環境の関係性

---

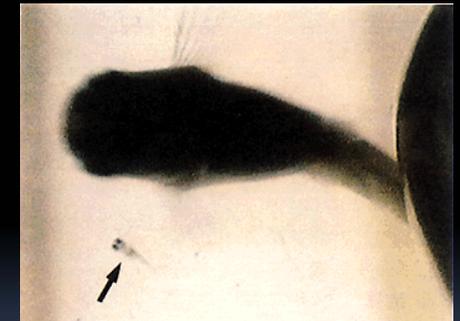
- ◆ 生命は、地球の表層環境の維持と変化に能動的に関与しながら、地球環境に適応した進化を成し遂げ、ロバストなシステムである“生命のしくみ”を創り上げてきた。
- ◆ この“しくみ”の理解の鍵は、生物の多様性や共進化してきた地球環境の変動を正しく把握すること。
- ◆ 生命の環境適応能力と進化の理解は、地球環境の変動の特徴を把握する上で重要な情報になる。又、人間を含む生物の理解にも通じる。

# 生命にとって宇宙環境とは

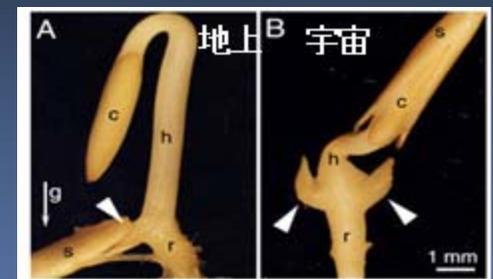
- ◆ 生命は、一定不変な地球の重力と放射線の影響のもとで進化を成し遂げてきた。
  - 海、陸、空へと、環境に応じた多様な進化を遂げた。
    - 骨、筋肉、植物の細胞壁、根の重力応答、平衡感覚...
  - これらを司ったゲノムを比較することで、生物進化と生命のしくみを理解する取り組みが進められている。
- ◆ 生命は、初めての体験である“宇宙環境(微小重力)”のもとでも、致命的欠陥なしに適応してきたかのように見える。
  - 筋肉や骨は細くなり、心臓など循環系の機能低下。
  - 遺伝子の発現パターンと卵割様式に明らかな変化。
  - メダカの世代交代には成功。(脊椎動物では唯一)
  - 植物は重力を感受して生長ホルモンの流れを制御。



重力に応答して遺伝子も働きを変える  
(フライトサンプル解析、徳島大 二川先生)



宇宙での繁殖に成功  
(脊椎動物で初、IML-2、東大 井尻先生)



重力に反応して、植物は形態を変え生長する  
(STS-95、東北大 高橋先生)

**宇宙環境は生命のしくみと進化の謎を解く鍵**  
重力を感知し、反応する機構は、重力が無い環境と比較して初めて理解が進む

# 両生類培養細胞による細胞分化と形態形成の調節 (DomeGene実験)

## 1. 実験目的(サイエンス目標、仮説など)

・宇宙環境を特徴付ける2大要因(微小重力 & 宇宙放射線)の影響を、細胞の形態(腎尿細管様構造“ドーム”形成)及び遺伝子発現制御の観点から解析する。

・「短期間」かつ「生物個体を用いた」従来の宇宙実験では明らかに出来なかった宇宙環境の我々の身体に対する影響を、より感度の良い培養細胞を“きぼう”で長期培養することにより解明する。

網羅的遺伝子発現解析

細胞形態観察

新知見

宇宙放射線

微小重力

## 2. 実験結果の一例

### ① 微小重力により、

- (a) ドーム形成の阻害が観察された。
- (b) 腫瘍マーカーの発現が上昇した。

→腎機能障害・発育異常のリスク  
→がん発症のリスク

### ② 宇宙放射線により、

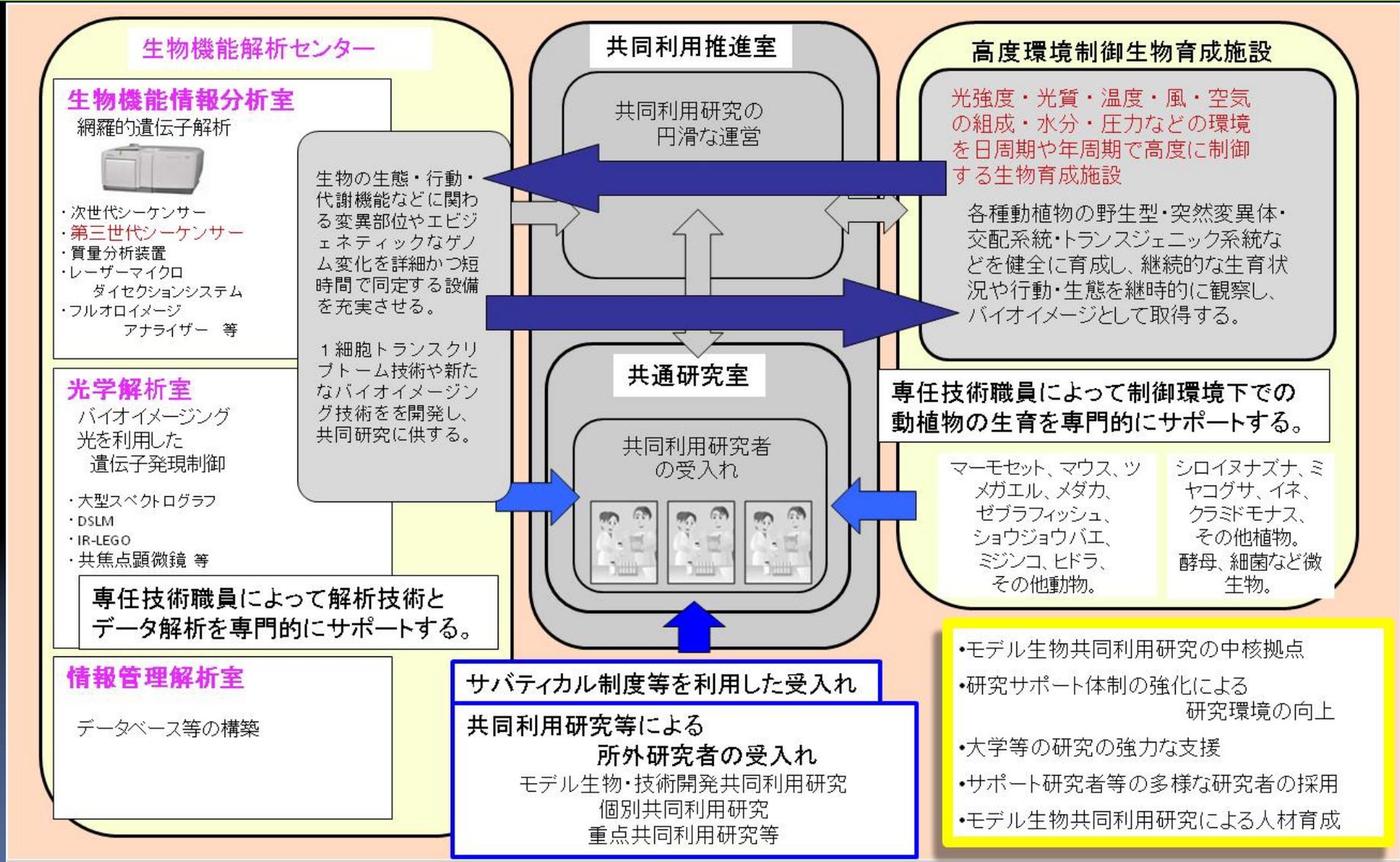
- (c) 細胞増殖の遅延が観察された。
- (d) 初期発生に必要な遺伝子群の異常な発現が検出された。

→発育異常のリスク  
→発育異常・がん発症のリスク  
→がん発症のリスク

- (e) 腫瘍マーカーの発現が上昇した。



# 次世代ゲノム科学を基盤とした環境適応戦略研究拠点



# 生命科学研究の発展に向けて

## ◆ DomeGene実験を終えて

- 腎形成における進化の一部を取り出せた可能性がある。
- 腎疾病やガンなどの病気に関する予防と対策を考えうる可能性がある。
- 組織や器官の三次元構造と重力の関係にも新しい知見が見えてきた。

## ◆ ISS/「きぼう」への期待

- ISS/「きぼう」は、生き物やヒトが持つ不安定性と安定性についての生体を改めて認識する場（宇宙に出ることによって、初めて知る哲学）。
- ISS/「きぼう」は、国際共同研究のあり方を考えるモデルになりうる。  
（違った価値観を持った人たちの多様性の中でこそ、強靱な文化を生み出す）
- ISS/「きぼう」は、人間や社会生活に今後起こりうる問題に取り組める実証の場  
（異文化・精神心理、閉鎖環境、放射線防御、微生物環境など）

**豊かで持続的な健康社会への貢献を目指す  
生命科学研究を「きぼう」で探求**