

# 凍結死体の体細胞からク ローン個体作出に成功

近未来への招待状

～ナイスステップな研究者2008からのメッセージ～

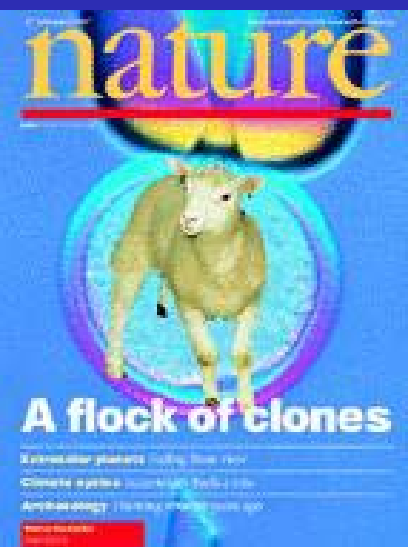
2009年5月26日

理化学研究所 発生・再生科学総合研究セ  
ンター ゲノム・リプログラミング研究チーム

若山照彦

# ほ乳類のクローンについて

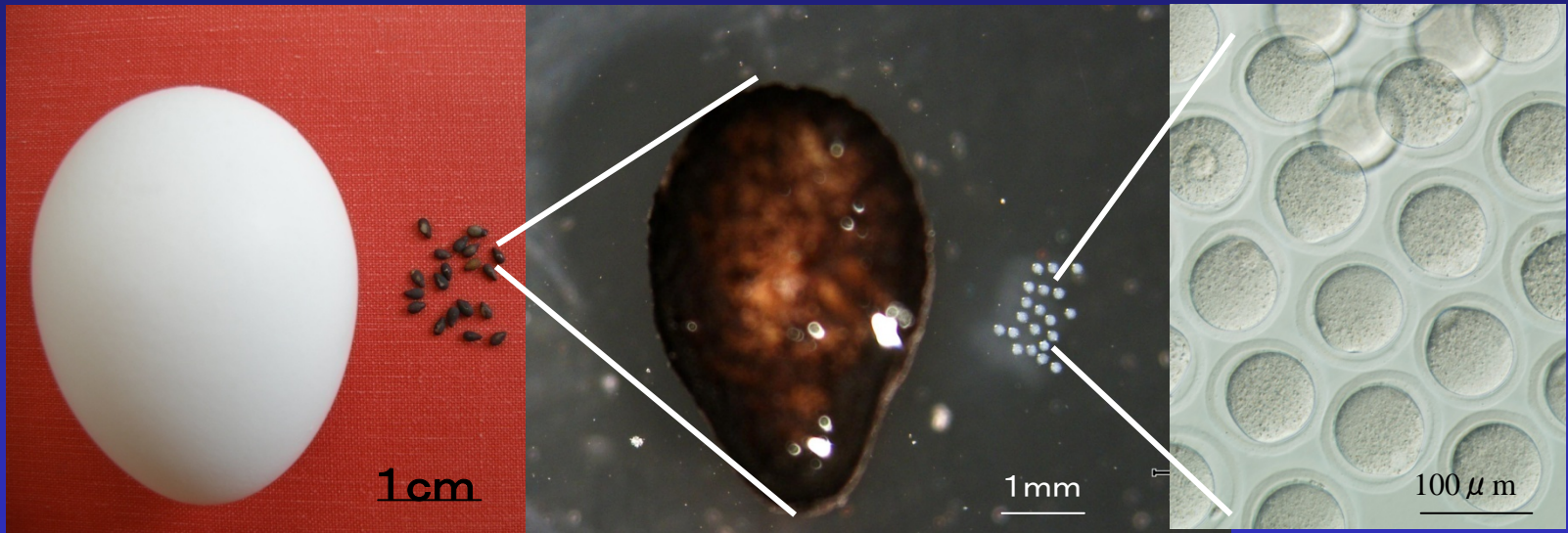
- 1997年に初めて作られた
- これまでに、ヒツジ、ネズミ、ウシ、ネコ、イヌなどが生まれている。



では、クローンはどうやって作るのだろうか



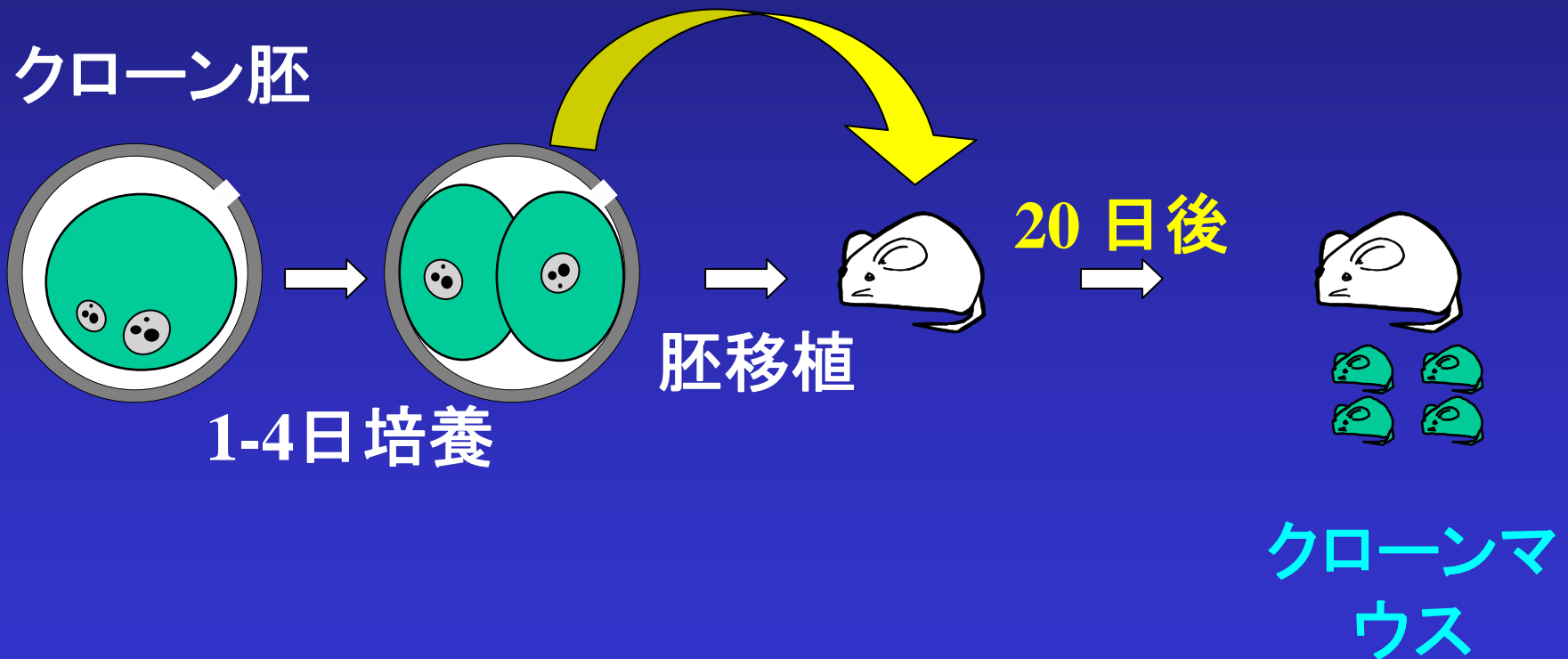
# ほ乳類の卵子の大きさ




卵子の大きさは $100\mu\text{m}$ 以下、髪の毛の断面より小さい。

これを手で扱うのは絶対無理！

# クローンマウスの出産




# 世界初、オスのクローン



僕は尻尾から  
生まれたんだ

尻尾の  
先端を  
使う



ドナーマウス

Wakayama et al. Nat. Genet. (1999)



ドナー



第一世代のクローン



第二世代のクローン

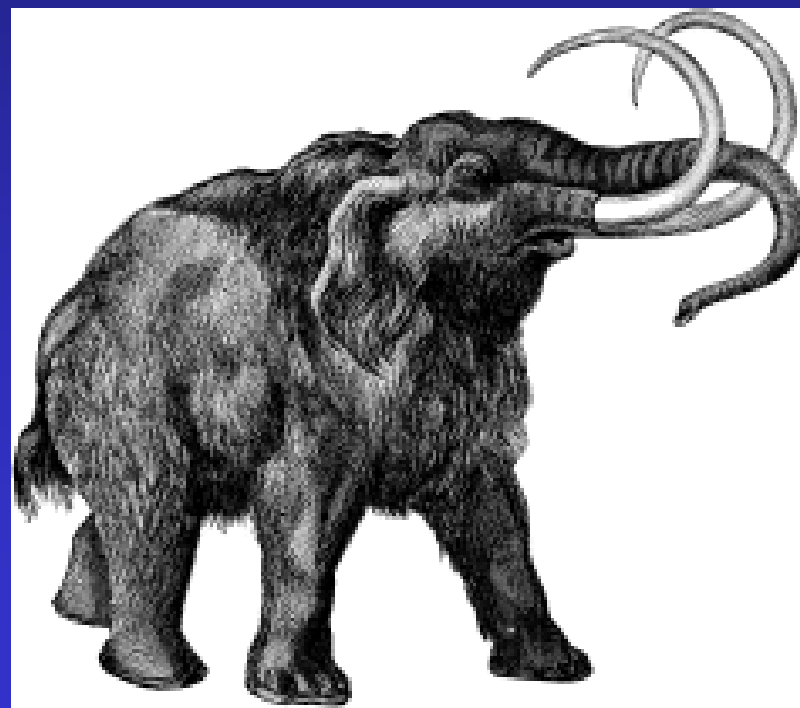


ところで、ビデオテープのダビングを繰り返すと、画質は悪化して見れなくなる。

果たしてクローン作りは、何回繰り返すことができるのか？

Wakayama et al.  
Nature. 407, 318 (2000)

ではマンモスなど、すでに絶滅してしまっただ動物を、クローン技術で復活させることは可能なのか？



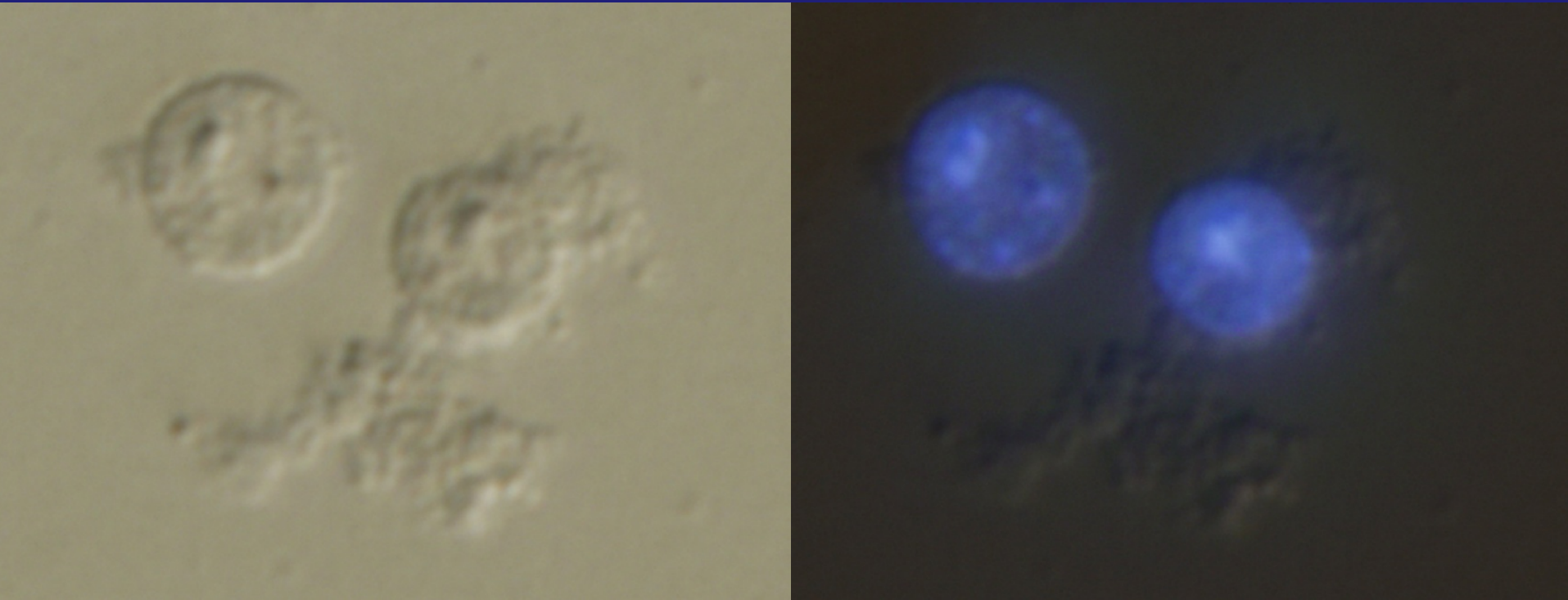
# 生きた個体と凍結死体の違い

生きた動物	すべての細胞は生きています	単一細胞を取り出せる	核にダメージはない
凍結死体 (永久凍土から回収)	すべての細胞は死んでいる	ばらばらにすることはできない	氷の結晶により核にダメージが生じる(?)

従来の核移植技術では、凍結死体からクローンを作ることにはできなかった



# 我々は、細胞ではなく核を直接取り出す方法を開発した



この方法により初めて凍結死体からの核移植が可能になった

# 組織ごとの核移植成績

凍結組織	卵子数	核移植成功数	胚盤胞 (%)
脳	133	109	43 (39.4) <sup>a</sup>
尻尾の血液	447	326	58 (17.8) <sup>b</sup>
すい臓	111	85	13 (15.3) <sup>c</sup>
腎臓	117	76	11 (14.5) <sup>c</sup>
骨髄	116	71	9 (12.7) <sup>d</sup>
脾臓	115	75	9 (12.0) <sup>d</sup>
胸腺	110	77	5 (6.5) <sup>e</sup>
肺	136	78	5 (6.4) <sup>e</sup>
心臓	110	82	5 (6.1) <sup>e</sup>
肝臓	111	66	0
小腸	100	55	0
合計	1606	1100	158

# 凍結死体からのクローンマウスの作出成績

保存期間 (-20°C)	核移植した卵子数	発生した卵子数 (すべて卵管へ 移植)	成功したクローン マウス
1 週間	208	41	4 (9.8)
1 か月	313	133	3 (2.3)
16 年	425	119	4 (3.4)

16年間もの間、-20°Cで凍結保存されていたマウスの死体からでも、健康なクローンを作り出すことに成功した！

# 16年間凍結保存されていたマウスの のクローン



Wakayama S et al., PNAS 2008

# まとめ

1. 凍結死体から核を取り出し、核移植することが可能になった
2. 脳細胞が一番良い。次は血液細胞  
(血液なら永久凍土から発掘されるどの組織からでも回収できるかもしれない)
3. 長期間(16年間)保存されていても核にダメージはない。  
(永久凍土で眠っているマンモスも、近い将来復活できるかもしれない)