
「科学」を「医療」として実装するために

**京都大学iPS細胞研究所
上廣倫理研究部門
八代嘉美**

yashiro.yoshimi@cira.kyoto-u.ac.jp

2013年、再生医療を推進する法律が整備される

2013年「再生医療を国民が迅速かつ安全に受けられるようにするための施策の総合的な推進に関する法律」（再生医療推進法）「再生医療等の安全性の確保等に関する法律」（再生医療安全確保法）成立、薬事法が改正され、「医薬品、医療機器等の品質、有効性及び安全性の確保等に関する法律」

「再生医療推進法では、再生医療の迅速かつ安全な研究開発及び提供並びに普及の促進に関する施策の推進に当たっては、再生医療の特性に鑑み、再生医療に係る安全の確保、生命倫理、最新の研究開発及び技術開発の動向等について、それらについての有識者、医療関係者、研究者、技術者その他の関係者の意見を聴くとともに、国民の理解を得ること。」(第二条三)

「国は、再生医療の迅速かつ安全な研究開発及び提供並びに普及の促進に関する施策の策定及び実施に当たっては、医師等、研究者及び事業者による活動の確保に留意しつつ、再生医療の特性に鑑み、安全性を確保するとともに生命倫理に対する配慮をしなければならない。」(第十四条1)

「生命倫理」という単語はあるが定義は書いてない

再生医療研究における「生命倫理とはなんぞや？」

多能性幹細胞の倫理的・社会的・法的課題(ELSI)

多能性幹細胞を用いた研究の特性

- (1) 樹立した細胞株が**多様に分化**して、基礎研究から他家移植・産業応用も含めて**多目的に用いられる**という特性
- (2) 分化させた組織・臓器を**投与・移植**するという特性

1. 臨床応用の安全性
2. 用途の多様性と同意(iPS細胞バンク・ストック)
3. ヒトの種の完全性への侵害(ヒト・動物キメラ)
4. ヒトのいのちのはじまりについて(生殖細胞作出)

既存の医療倫理の議論
+ 新しい「価値」の問題を惹起

再生医療が留意しなければならない2つの点

再生医療研究は「国策」として推進されているために大きな国費が投入され、そのために大きな注目も浴びている。その注目に対して留意しなければならない点として...

1. 過剰な期待 / 科学的に正しい情報発信を行っているか？
2. 公正な研究を行っているか？

科学技術基本計画に見る「伝える」ということ

科学技術基本計画とは...

科学技術の振興に関する施策の総合的かつ計画的な推進を図るための基本的な計画であり、今後10年程度を見通した5年間の科学技術政策を具体化するものとして、政府が策定するもの。現在は「第4期科学技術基本計画」(平成23年8月19日閣議決定)

V. 社会とともに創り進める政策の展開

政策の企画立案及び推進への国民参画の促進

リスクコミュニケーションを含めた科学技術コミュニケーションの促進

を目指す。

(抜粋)

科学技術イノベーション政策を国民の理解と信頼と支持の下に進めていくには、研究開発活動や期待される成果、さらには科学技術の現状と可能性、その潜在的リスク等について、国民と政府、研究機関、研究者との間で認識を共有することができるよう、双方向のコミュニケーション活動等をより一層積極的に推進していくことが重要である。

再生医療・幹細胞研究ではどうだろうか？

学研サイエンスキッズ 小 大 なし あり もしのサイズ ふりがな

科学のふしぎたんけん **ニュースな科学キーワード** 科学のふしぎたんけんへ

最新の科学キーワードをチェックしよう！ EditRegion4



知っているようで知らない、知らないようでやっぱり知らない科学のキーワードを、ニュースの中から選びました。友だちにちょっぴり差をつけ、先生にも思わずじまんしたくなる科学の用語集だよ！

iPS細胞

「iPS細胞」ってなんだろう？ なんか難しそうな名前だね。わたしたち生き物の体は、細胞という小さなつぶが集まってできているよ。この「iPS細胞」という小さなつぶは、わたしたちが病気やけがをしたときに、復活させてく

ニュースな科学キーワード

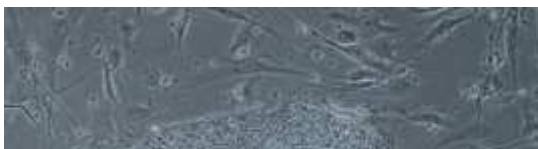
最近のキーワード

- HTV
- 湿潤療法
- 東海地震
- 国際科学オリンピック
- メタンハイドレート

カテゴリー

- ヒト [4]
- 陸の動物 [1]
- 空の動物 [1]
- 水の動物 [2]
- 昆虫 [0]

よくある誤解



幹細胞の倫理的・社会的・法的課題(ELSI)

幹細胞を用いた研究の特性

- (1) 樹立した細胞株が**多様に分化**して、基礎研究から他家移植・産業応用も含めて**多目的に用いられる**という特性
- (2) 分化させた組織・臓器を**投与・移植**するという特性

1. 臨床応用の安全性
2. 用途の多様性と同意(iPS細胞バンク・ストック)
3. ヒトの種の完全性への侵害(ヒト・動物キメラ)
4. ヒトのいのちのはじまりについて(生殖細胞作出)

先端領域ゆえに「専門家」の情報
発信が重要となる

ノーベル賞当時の報道では...

山中教授ノーベル賞

山中氏にノーベル賞

山中教授ノーベル賞

iPS細胞を作製

再生医療実現に道

生理学・医学賞、日本人25年ぶり

iPS細胞を作製

再生医療に道

【パリ11月4日電】スウェーデンのカロリンスカ研究所は8日、2012年度のノーベル生理学・医学賞を、生物のあらゆる細胞に成長させて再生

が重んじられながら、組織や臓器の機能を取り
山中教授はiPS細胞の「実用再生医療への応用が
作製からわずか6年で、期待されている。受賞決

iPS細胞作製 再生医療へ道開く

生理学・医学賞

スウェーデンのカロリンスカ研究所は8日、2012年のノーベル生理学・医学賞を、様々な種類の細胞に成長できるiPS細胞（人工多能性幹細胞）を作製して京都大学iPS細胞研究所長の山中伸弥教授（50）と、英国のジョン・ガードン博士（70）に贈る発表した。体の機能を人為的に操作できるような再生細胞の作製に開く道が開けると発表し、再生医療や難病の研究に新たな可能性を開いたと高く評価された。山中教授は、マウスのiPS細胞作製を発表した2006年8月の論文発表からわずか6年での受賞となった。

日本のノーベル受賞者。年の利根貞生・米ヤサハロの受賞以来、10年の空白。米バーゼルン大学大教授以来、10年ぶりとなる日本人受賞。山中伸弥教授、50歳。京都府京都市出身。京都府立医科大学教授、25年ぶり日本人受賞。山中伸弥教授、50歳。京都府京都市出身。京都府立医科大学教授、25年ぶり日本人受賞。



山中伸弥氏（やまなか しんや）
1962年9月4日生まれ。大阪府出身。神戸大学医学部、大阪府立大府中、奈良先端科学技術大学院大助教、教授を経て、2004年10月、京都府立医科大学教授に就任。



「まだ仕事は終わっていない」

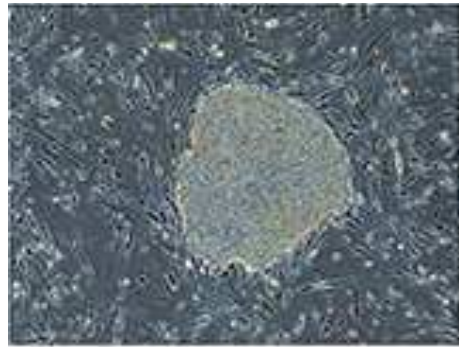
「志はまだまだ終わっていない。トモを助けるために頑張りたい。山中伸弥氏（やまなか しんや）は、1962年9月4日生まれ、大阪府出身。神戸大学医学部、大阪府立大府中、奈良先端科学技術大学院大助教、教授を経て、2004年10月、京都府立医科大学教授に就任。山中伸弥氏は、2006年8月にマウスのiPS細胞作製を発表した。その論文は、再生医療や難病の研究に新たな可能性を開いたと高く評価された。山中教授は、マウスのiPS細胞作製を発表した2006年8月の論文発表からわずか6年での受賞となった。

再生医療を「ググる」と...

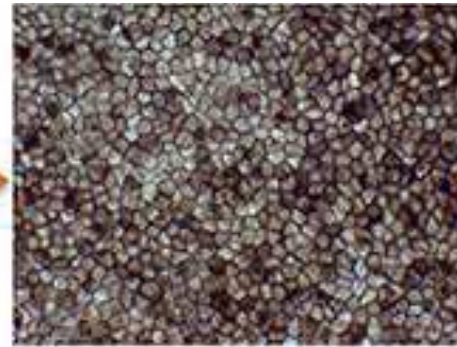
機能障害や機能不全に陥った生体組織・臓器
に対して、細胞を積極的に利用して、その機能
の再生をはかるもの(日本再生医療学会ホーム
ページより)



「滲出型加齢黄斑変性に対する自家iPS細胞由来網膜色素上皮(RPE)シート移植に関する臨床研究」



iPS細胞



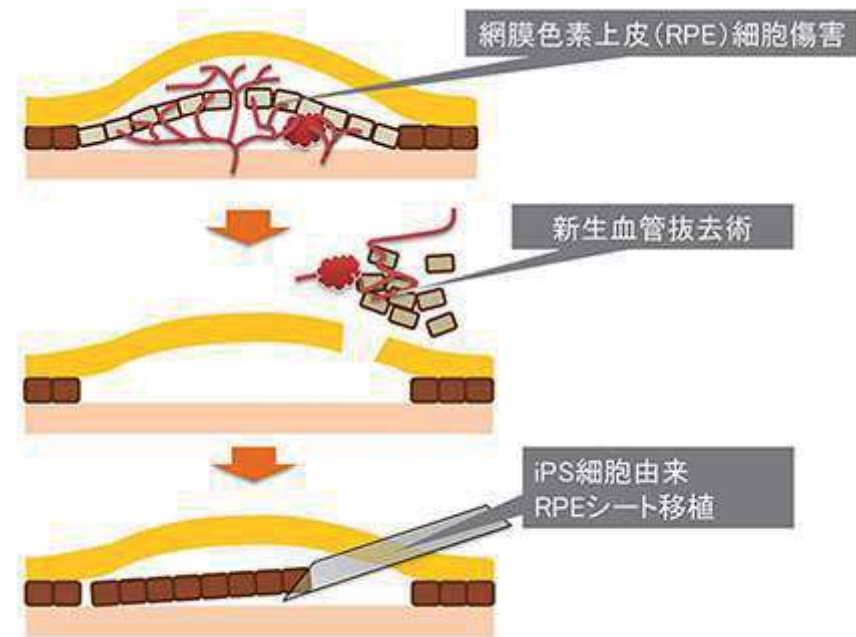
網膜色素上皮(RPE)細胞を作製



移植用RPEシート



独立行政法人理化学研究所
発生・再生科学総合研究センター網膜再生医療
研究開発プロジェクト
高橋政代グループリーダー



脂肪由来幹細胞を用いた「自称」再生医療

[当院の特長](#)
[診療内容](#)
[医療費用](#)
[各院のご紹介](#)
[ドクター紹介](#)
[医師写真
Q&A・体験談](#)
[アフターケア](#)

[最新再生医療](#)
[最新医療トピック](#)
[最新医療トピック](#)
[最新医療トピック](#)
[幹細胞治療](#)

新事実 | 脂肪注入に必要なのは、「幹細胞の質・量」でした!

活性型 幹細胞豊胸術

—セリューション豊胸術—

3年連続
成功例
No.1

2018年から
進化を遂げ、
561例の実績

活性型幹細胞注入による2大効果

- 1. 長期持続**
脂肪がバストにしっかりと
定着するため、再注入不要!
- 2. 安全性**
脂肪の再生を助け、
しこりのリスクを軽減

後悔しない豊胸術選びのために、是非、お読みください。

paragraft VASER Lipo

- 1 幹細胞豊胸術 TOP
- 2 当院のこだわり
- 3 品質の違い
- 4 治療の流れ
- 5 症例写真 体験談

再生医療から誕生、唯一の「活性型」幹細胞豊胸術

比較不要! 唯一無二の幹細胞豊胸術

活性型幹細胞豊胸術(セリューション豊胸術)は、再生医療の分野で世界的に臨床研究が進んでいる「脂肪由来」幹細胞を用いた豊胸術です。

脂肪組織から幹細胞を分離・抽出し、活性度を高めたくまで脂肪と混ぜて注入する、唯一の幹細胞豊胸術です。濃度が高く、活性度の高いイキイキした幹細胞を注入することで、脂肪の生着確率が長く、しこりのリスクを最小限に抑えます。

他の豊胸術に比べ、高度な医療設備・技術が求められる先進の豊胸術です。再び脂肪由来の幹細胞を用いた採集として国立大学病院や有名私立病院、研究機関において乳癌再発症などに採用されています。

○ 幹細胞治療

HOME >> 最新医療トピック >> 幹細胞治療

○ 先端再生医療 (脂肪由来間葉系幹細胞移植治療)

①はじめに

ヒトの体の細胞は古い細胞から新しい細胞へと毎日入れかわっています。ヒトの体は60兆個の細胞で構成されています。

毎日そのうちの3000億個の細胞、200g(ステーキ1枚分の重さに相当する)の細胞が入れかわります。例をあげると、ヒトの皮膚の細胞は約28日ですべて入れかわります。古い細胞がでていってしまうだけでヒトの皮膚は公認間でなくなってしまう。

しかし、なくなっていくのは新しい皮膚が出来るからです。新しい皮膚をつくり出すのが皮膚をつくる幹細胞です。組織の再生には新しい細胞へと変わっていく(分化していく)幹細胞が必要です。再生医療の目的は損傷を受けてしまった組織を再生させることにあります。

しかし生体内には限られた数の幹細胞しかありません。幹細胞自体の能力にも限界があります。損傷がおきてしまった場合は通常以上に幹細胞を必要とします。

実際の医療の現場では幹細胞をいったん体外に取り出し、増殖させ再び体内に戻すことをします。多くの幹細胞を損傷した部位に到達させることにより正常な新しい細胞、組織をつくり出し回復をさせることを目標とした治療です。

幹細胞による修復機能

骨髄由来間葉系幹細胞は軟骨や脂肪等の分化については知見があり、公的な臨床研究も始まっているが、脂肪組織から採取された幹細胞についてはこれらの知見は乏しく、科学的合理性に欠ける。

“Hope”と“Hype”

2010年9月30日、京都のクリニックにおいて、韓国人男性(73)が、自己の脂肪由来間葉系幹細胞を点滴によって投与された後に、肺動脈塞栓症を引き起こし死亡した。

R社は韓国のバイオ企業で、2005年ごろより幹細胞関連の事業を展開しており、同社ホームページによれば2006年にGMP基準による韓国最大の幹細胞プロセッシングセンターを開設している。同社は2010年に京都に成人幹細胞治療の専門病院を開院した。プレスリリースによると、世界で初めて、成人の体性幹細胞を活用しアトピー、リウマチ、糖尿などの自己免疫疾患の治療、およびがん患部への自己幹細胞移植と自己免疫細胞注入によるがん治療を行うことを目的としている。

日本に開院した理由

- ・韓国では「生物学的製剤等の品目許可・審査規定」(食品医薬品安全庁告示第2010-50号)で自家であっても幹細胞は細胞治療剤に分類され、医薬品の製造行為に相当するとみなされるため、医師が自由に投与することはできない。
- ・日本は治験という体裁を取らないのであれば、医師個人の責任によって細胞を投与することには法律違反に当たらないとされる。

問題点

法律違反にはならないといっても、1)治療を目的としていること、2)医学上認められた手段方法であること、3)患者もしくはその家族への説明と同意があること、という要件を満たさなければ、医師が独断で選択し事故が生じた場合不法行為となる場合がある(静岡地判昭39.11.11.))。本治療法は公的機関が定める治験などの届出がなされていないことから、インフォームド・コンセントの取得過程などにも疑問が多い。

実態の明らかでない「再生医療」の存在を伝える

・ISSCR(国際幹細胞学会)「幹細胞の臨床応用に関するガイドライン」

13カ国の幹細胞研究者、臨床家、倫理学者、監督機関などからなる幹細胞の臨床応用に関する調査委員会によって作られた。

『**深刻な病気の患者の治癒への希望を利用して**、新しくて効果的な幹細胞治療を標榜することで、典型的には**高額で、信じられる科学的根拠や透明性、見通し、患者の保護という観点のない治療を**供している。安全性および効果の確立されていない幹細胞「治療」を受ける患者が身体的、精神的、経済的な損害を被る可能性のあることや、一般的にこれらの治療行為に従事する人々に科学的透明性や専門家としての責任が欠けていることを、ISSCRは深く憂慮する。』(ガイドラインより抜粋)

- ・胎児由来幹細胞の移植
- ・糖尿病治療、がん治療などを目的とした間葉系幹細胞(脂肪由来幹細胞)の移植 など

自国の法律では禁止されているが、他国の法律・基準では禁止されていないことを利用して、脱法的行為を行う『**幹細胞ツーリズム**』『**再生医療ツーリズム**』が問題視されつつある。

国際幹細胞学会の「社会」との関係の考え方



国際幹細胞学会 (ISSCR) 2002年に発足した世界最大の幹細胞関係の学会。本年は6月18日～21日の日程でカナダ・バンクーバーで開催。



年会長Janet Rossantの挨拶において、幹細胞研究と社会との問題について2つの問題があると述べる。ひとつは誇大な宣伝、もうひとつは根拠無い幹細胞治療の問題。

前者の例として最近の日本での問題 (STAP細胞の発信) について言及

再生医療が留意しなければならない2つの点

再生医療研究は「国策」として推進されているために大きな国費が投入され、そのために大きな注目も浴びている。その注目に対して留意しなければならない点として...

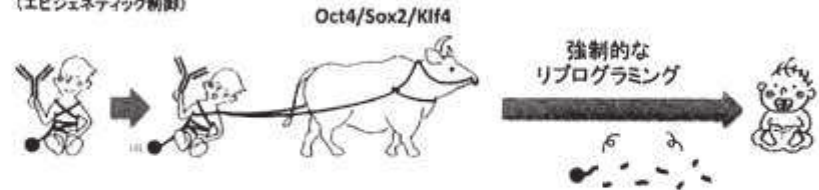
1. 過剰な期待 / 科学的に正しい情報発信を行っているか？
2. 公正な研究を行っているか？

撤回された資料

STAP細胞が明らかにした 新しい原理の補足解説

iPS細胞

分化状態を拘束する鎖
(エピジェネティック制御)



リンパ球



2w - 3w

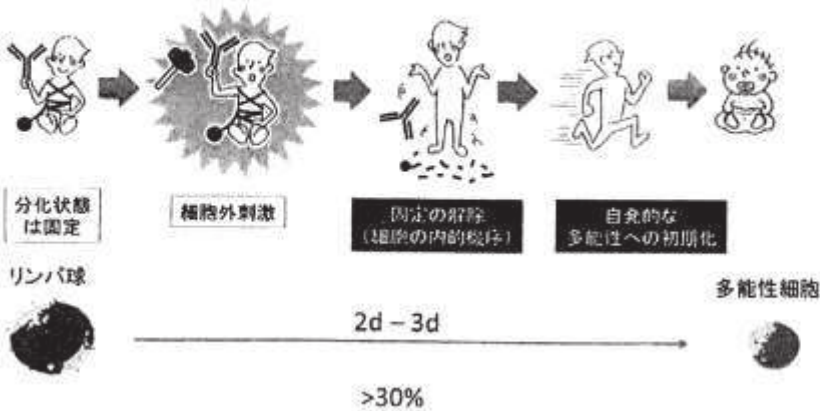
~0.1%

多能性細胞



STAP 細胞

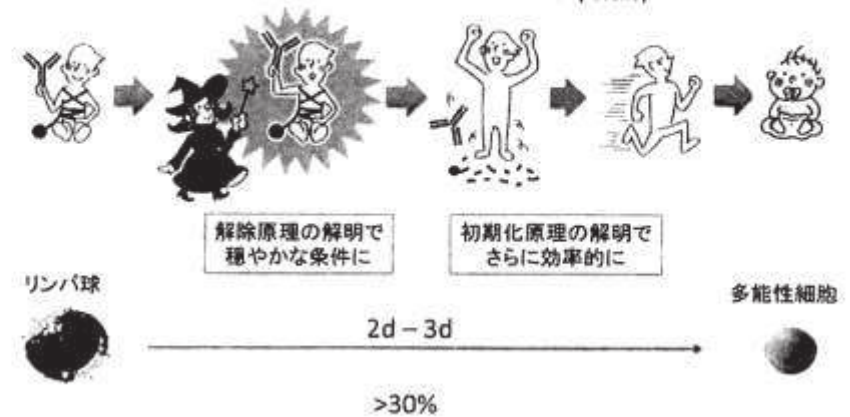
分化状態を拘束する鎖
(エピジェネティック制御)



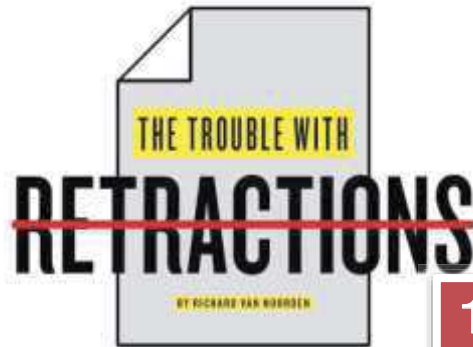
STAP 細胞

Chain-breaking
Internal Program

Spontaneously
Running towards
Pluripotency



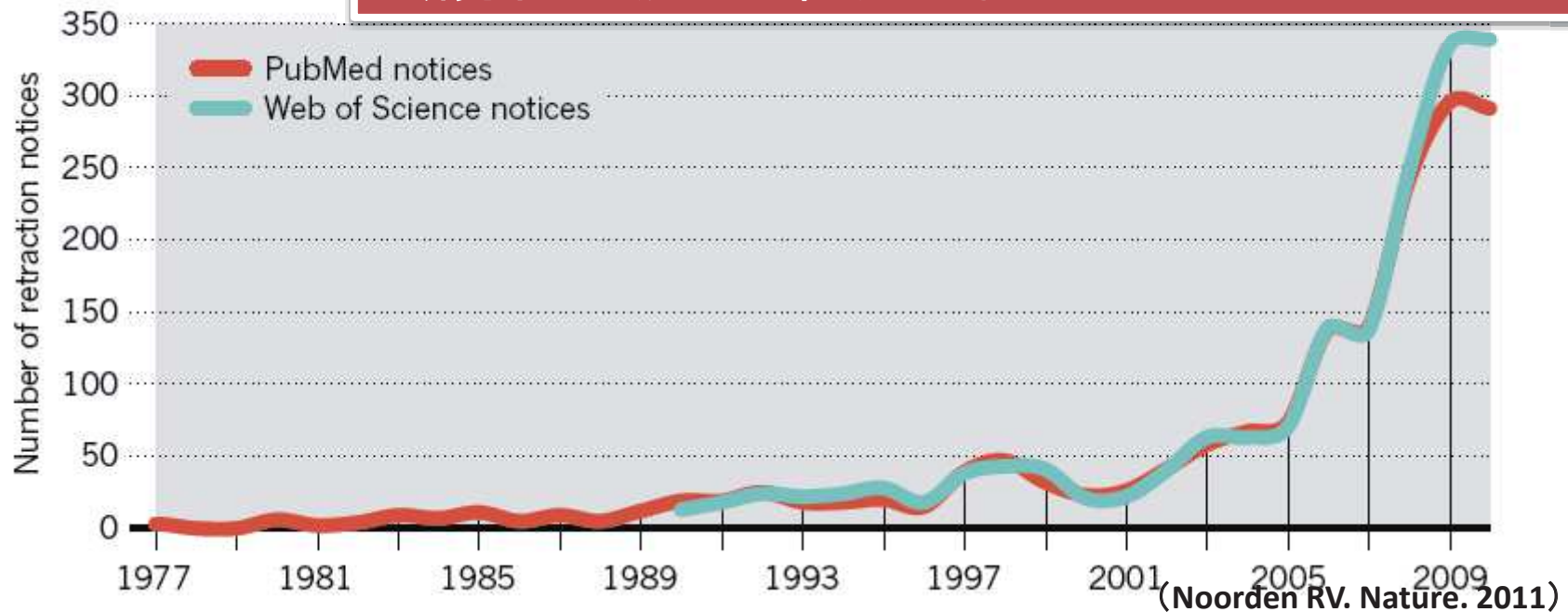
論文撤回は右肩上がり



2011年のNatureで論文撤回 (retraction) についてのレポートが掲載される。

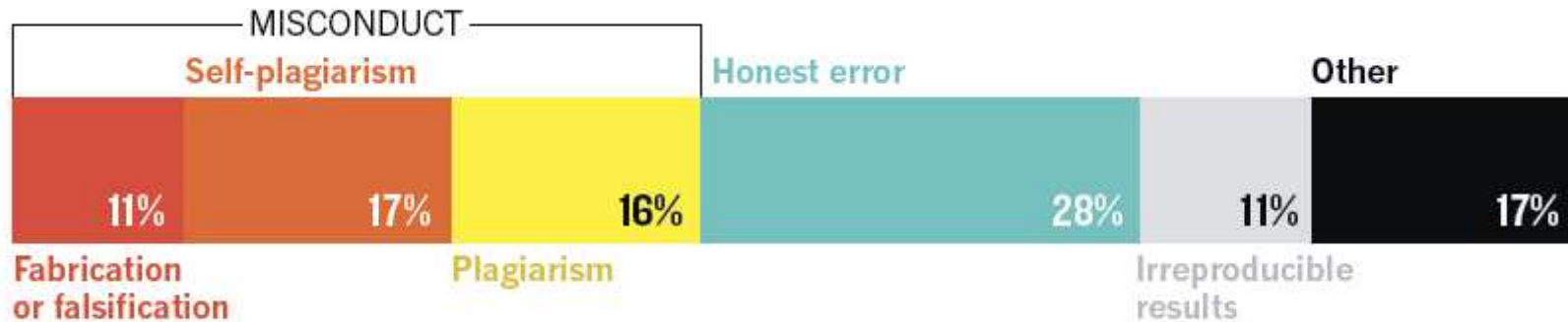
「論文撤回の急増はシステムの欠点を浮き彫りにする」

1989年にORIの前身の2部局が作られ、1992にORIとなってからも研究不正が無くせたわけではない



論文撤回件数は右肩上がりに増えている

科学的不正行為「FFP」



(Noorden RV. Nature. 2011)

研究者が行う不正行為の主な内容はFFPと呼ばれる
(アメリカ・科学技術政策局、福祉保険省研究厚生局)

1. **Fabrication** — 捏造: データや研究結果のでっちあげ
2. **Falsification** — 改ざん、偽造: 実際の結果とは異なる内容にデータを書き換えたり、研究に用いる材料や機器、方法を不正に操作してデータを得ること
3. **Plagiarism** — 盗用、剽窃: 他人のアイデアや結果、文章などを明記せずに引用するなどして、自分のもののようにみせかけること

幹細胞研究と研究不正行為

イギリスの科学雑誌ニュー・サイエンティスト誌がSTAP細胞問題を契機に“Stem cell scientists reveal ‘unethical’ work pressures”と題した記事を掲載。回答数112ではあるが55%が「他の分野より幹細胞研究は厳しい審査を受けている」と感じているが...

NewScientist

Yes No No answer

Do you feel that this affects your work in any way?



Have you ever felt any pressure to submit a paper for publication that you felt was incomplete or contained unverified information?



Have you ever felt any pressure from your peers or superiors to falsify or augment data or do anything you consider unethical?



Have you or any of your colleagues ever falsified or augmented data that has ended up in a published paper?



(<http://www.newscientist.com/article/dn25281-stem-cell-scientists-reveal-unethical-work-powers.html#.U6jfnfmebpU>)

分子生物学会アンケート

第36回 日本分子生物学会年会においてアンケート実施

質問3. ライフサイエンスにおいて、研究不正は大きな問題だと思いますか？

項目	件数	割合	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	
回答1 そう思う	834	81.6%											
回答2 ある程度そう思う	162	15.9%											
回答3 あまりそう思わない	18	1.8%											
回答4 そう思わない	6	0.6%											
回答5 わからない	2	0.2%											
合計	1,022												

※割合は合計を母数にして算出しています

質問6. 研究不正は日本のライフサイエンスの現状や将来の進展に悪影響があると考えますか？

項目	件数	割合	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%		
回答1 そう思う	721	70.5%											
回答2 おおむねそう思う	220	21.5%											
回答3 あまりそう思わない	63	6.2%											
回答4 そう思わない	10	1.0%											
回答5 わからない	8	0.8%											
合計	1,022												

※割合は合計を母数にして算出しています

分子生物学会アンケート

質問4. ライフサイエンスにおいて、研究不正は極めて稀なケースだと思いますか？

	項目	件数	割合	0%	10%	20%	30%	40%	
回答1	そう思う	66	6.5%						
回答2	ある程度そう思う	311	30.4%						
回答3	あまりそう思わない	345	33.8%						
回答4	そう思わない	255	25.0%						
回答5	わからない	45	4.4%						
	合計	1,022							

※割合は合計を母数にして算出しています

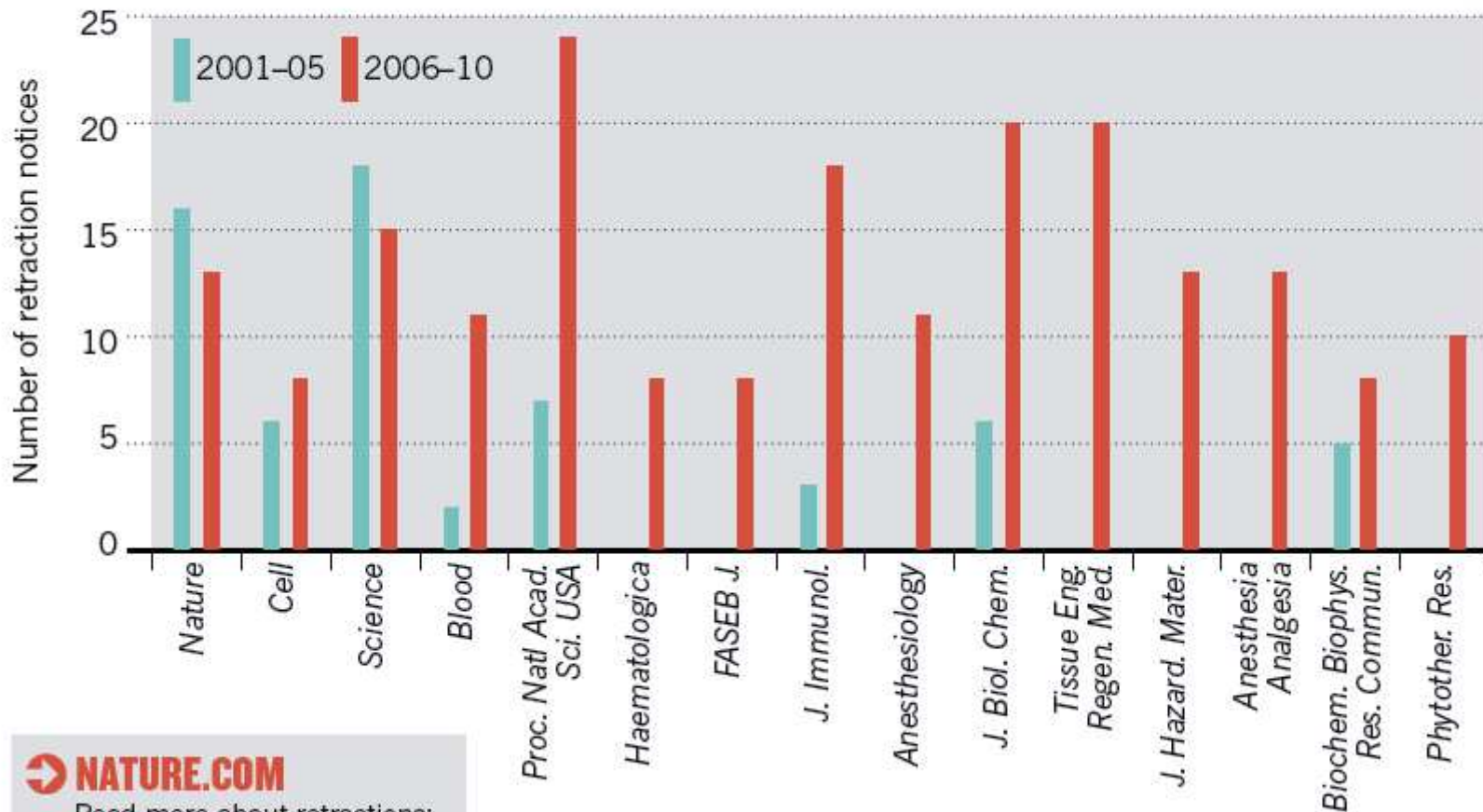
質問5. 研究不正を目撃などしたことがありますか？

	項目	件数	割合	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%			
回答1	所属する研究室内で実際に目撃、経験したことがある	103	10.1%										
回答2	所属する研究室内で噂があった	62	6.1%										
回答3	近隣の研究室内からそのような噂を聞いた	330	32.3%										
回答4	具体的には聞いたことがない	496	48.5%										
回答5	回答なし	31	3.0%										
	合計	1,022											

※割合は合計を母数にして算出しています

細胞生物学研究に関する雑誌における論文撤回

JOURNALS WITH MORE THAN 7 RETRACTION NOTICES IN WEB OF SCIENCE*, 2006-10
(journals ordered by decreasing impact factor for 2010)



 **NATURE.COM**

Read more about retractions:

(Noorden RV. Nature. 2011)

現状において...

理化学研究所：懲戒に該当する不正行為があったと認定しながらも…

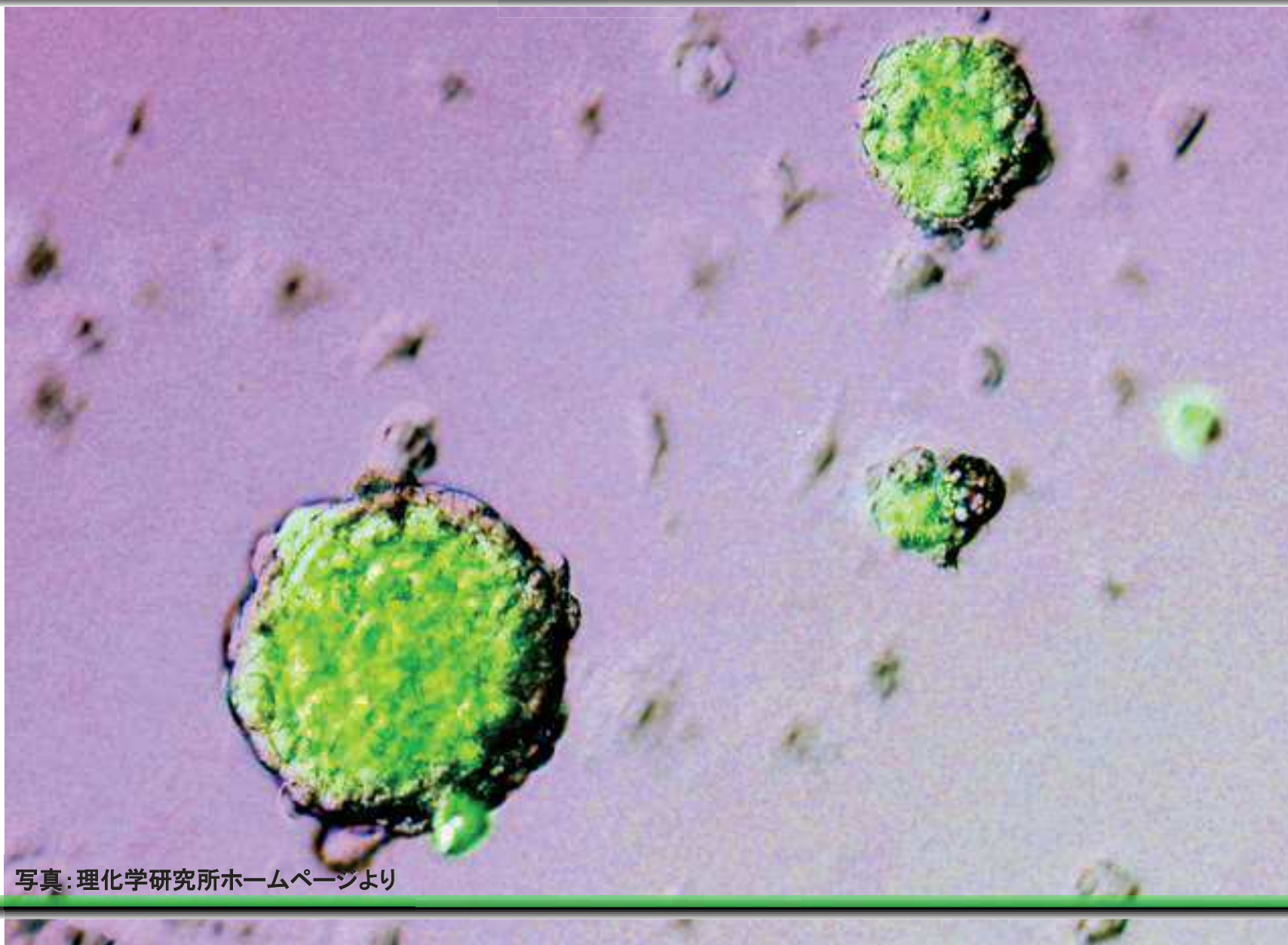
**「再現実験」なるものを当事者に担当させる
再現実験の間は本人の懲戒の審査を停止
(でも平行して外から指摘されていた疑義についてはよ
うやく予備調査をする)**

早稲田大学：博士の学位授与に値しない、審査もずさんと報告書で断じつつ…

**「生活を破壊する」「不正はあったが故意ではなく、過失であったため、学位取り消しの要件に該当しない」
とのことで学位はそのまま。**

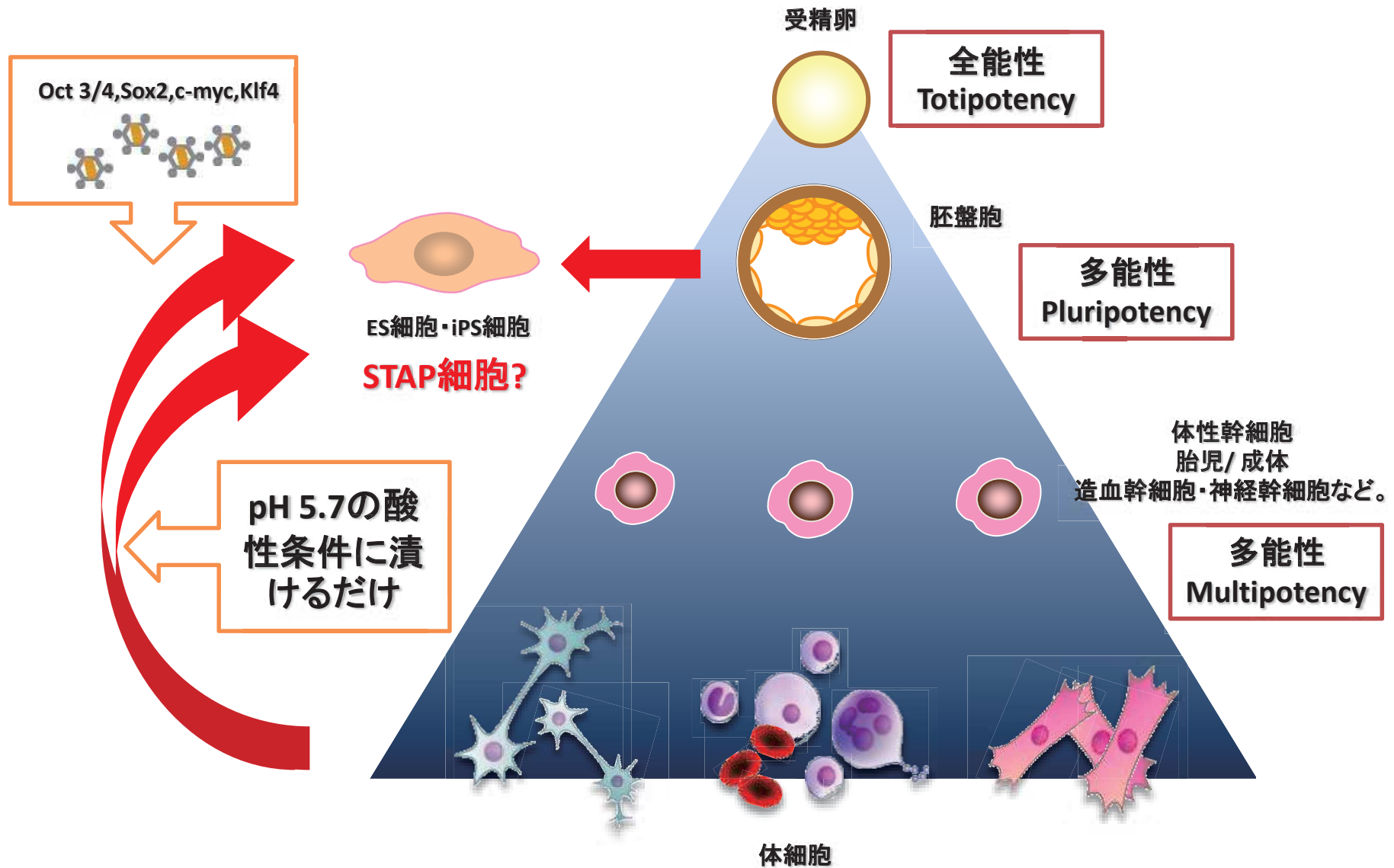
「内側の論理」で動くといわれる研究者たちは大変不満
「科学」の手続きでなく、裁判を見越した「文理解釈的」判断？

STAP細胞



写真：理化学研究所ホームページより

各種細胞の「能力」の俯瞰



読んだときに思ったこと

- ・pH5.7にするだけで多能性を獲得するとはマジか。
- ・ヴァカンティはまだこれ言ってたのか。大丈夫か？

とはいえ

- ・ひと通りお約束実験はやってるし、丹羽先生若山先生が入ってるしきちんとやっているのだろう

そして

MAPC(骨髄由来、2002年)、VSEL細胞(臍帯血、骨髄由来、2006年)、MUSE細胞(骨髄、その他体細胞由来、2010年)のような報告を”selection”という見地から正当化するのではなく、ストレスという方面で串刺しにできれば面白い

最初になにをしたのか

1月31日、Webマガジン「SYNODOS」に論考を寄稿。

SYNODOS
AN ACADEMIC JOURNAL

生物学的な意味を伝えることを重視した内容

なぜSTAP細胞は驚くべき発見なのか——STAP細胞が映し出すもの
八代嘉美 / 幹細胞生物学

メディアはこの報告を出発点に「臨床応用」「究極の再生医療のリソース」などというわかりやすい方面にのみ論点を向けたり、「iPS細胞より優れた細胞」などという意味のない比較論に世論を誘導するという情けない結論にはたどり着かないでほしい。臨床応用というのは単純なことではない。iPS細胞はさまざまなハードルを乗り越え、はからずも小保方博士の所属する理研CDBにおいて臨床応用へと結実しようとしている。

だが、そうした常識・先入観にくじけることなく、Oct3/4という多能性のネットワークの鍵

割烹着を着てさまざまな細胞に酢をぶっかけろ、と研究者の尻を追い立てることがメディアや科学行政の仕事ではない

うした男言を積み重ねて読者をねじ伏せたというのは見事というほかない。

「対立の構図」「応用への期待」を煽ることを戒める

STAP細胞

ヒトiPS細胞 (2007/11/20～2007/12/20)

朝日 記事12件 1面2回

毎日 記事16件 1面3回

読売 記事15件 1面1回

マウスiPS細胞 (2006/08/11～2006/9/10)

朝日 記事1件 1面 1回

毎日 記事1件 1面 1回

読売 記事2件 1面 1回

STAP (2014/01/30～2014/2/28)

朝日 記事37件 1面掲載 1回

毎日 記事22件 1面掲載 1回

読売 記事23件 1面掲載 1回

写真: 理化学研究所ホームページより

メディアの出演とその近辺のできごと

1月30日 - Nature (505: 641-647, 676-680) にSTAPについての論文が掲載

2014年1月31日J-WAVE(FMラジオ)「JAM THE WORLD」

2月上旬 - ネット上で疑惑が浮上。

3月5日 - ネイチャー・プロトコル公開。

3月10日 - 若山教授論文撤回を呼び掛け。

2014年3月12日 読売テレビ「情報ライブ ミヤネ屋」

3月14日 - 理化学研究所、STAP細胞の疑義に関する調査の中間報告

2014年3月16日 NHK「サイエンスZERO」

2014年3月25日 BS日テレ「深層NEWS」

2014年3月26日TBS「NEWS23」

2014年3月27日毎日放送「VOICE」

4月1日 - 理化学研究所、STAP細胞の疑義に関する調査の最終報告。研究不正再発防止策発表

2014年4月1日 日本テレビ「ニュースevery」「ニュースZERO」「深層NEWS」

2014年4月7日 読売テレビ「情報ライブ ミヤネ屋」TBS「NEWS23」

4月9日 - 小保方博士記者会見

2014年4月12日 TBS「報道特集」

2014年4月12日 ビデオニュース・ドットコム「マル激トーク・オン・ダイヤモンド 第678回」

4月16日 - 笹井CDB副センター記者会見

2014年4月16日 日本テレビ「ニュースevery」「ニュースZERO」

7月2日 - ネイチャーが論文取り下げを発表

8月5日 - 笹井副センター長訃報

2014年8月5日 読売テレビ「news every」

2014年8月5日 毎日放送「Nスタ」or「Voice」

2014年8月8日 TBS「報道特集」

再び論考を執筆

2月27日、「SYNODOS」に再び論考を寄稿。

科学の「手続き」を解説しつつ、科学と社会の今後のあり方を考える内容

論文の発表というのはゴールではなく、出発点にすぎない。その論文の成果が、いくらやっても再現不可能であれば、その成果は棄却され、過去にあった様々な学説、論文と同じように無縁仏として忘れられていく。いくら論文内部のロジックが正しくとも、それは科学的な「事実」にはならないのである。そのようにして、「科学」の知識は積み重ねられてきた。

ら、STAP細胞が置かれた環境はずいぶん大きく変わってしまった。

残念ながら社会はもはや研究者を「プロフェッション」とみなしてはおらず、自律に委ねることをよしとしてはいない、と考えたほうがよい。「研究資金を使わせてもらうにあたっての信義則を破った」、というだけではなく、「科学」というシステムが社会から与えられた自律性の危機という、もっと深刻な問題感を孕んでいると考えるべきである。

ど、まずは当該機関の判断に委ねるべきで、部外者があれやこれやと憶測を開陳することは

積極的に情報発信を行い、疑問に答えつつ、社会からの理解と信頼を回復していくことが必要

は社会。そして、その間をつなぐものだ。

メディア出演にあたり課したこと・聞かれたこと

憶測で断罪しない、個人の人格を責める話はしない

・ネットで不正であると言われようとも、一次資料にあたれない以上、それを根拠に断罪するべきでない。

「論文」の記述が「科学的真実」として体系に組み込まれるメカニズムを知ってもらうこと

・先端科学は「進行中」のもので、「科学的真実」との間には距離がある。その論を組み込んだ説が成立しなければ真実とはいえない



山中教授、笹井副センター長の間には確執はあったのか？

「特定国立研究開発法人指定」を狙ったスタンドプレイだったのではないか？

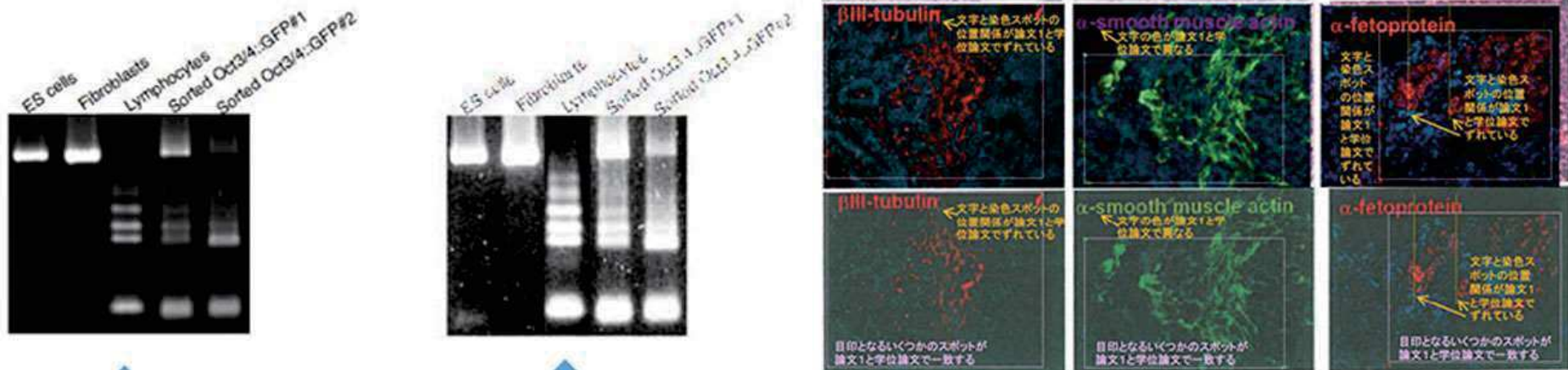
STAP細胞はあるのか？

科学的な内容はきちんと解説する

科学的な内容はメディアできちんと語る

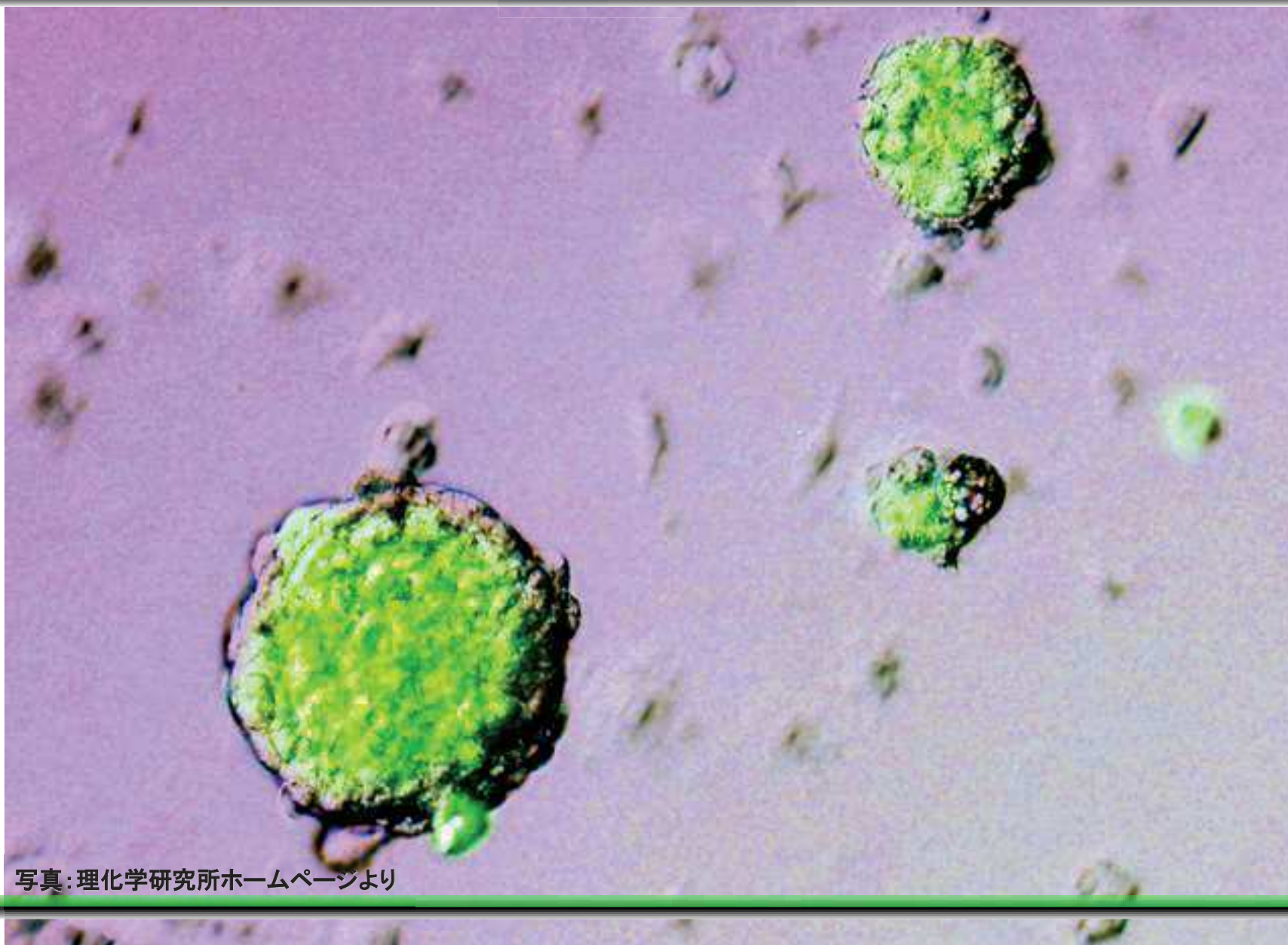
- ・iPS細胞の樹立効率などの誤った内容については正すこと
- ・既存の科学的事実と著しく齟齬をきたす疑義は指摘すること

1-2: Fig. 1i の画像の切り貼りの疑い



理化学研究所の調査委員会が研究不正を認定
論文撤回に至る。

STAP細胞



写真：理化学研究所ホームページより

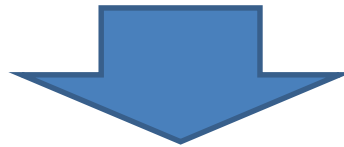
論文不正認定後のメディアでは...

STAP細胞の存在は科学的根拠を失った

「存在を示したい新規の事象」の根拠となる証拠を信頼できないのに、その論文を信用することはできない

部分認定ではなく、俯瞰的調査を

何がおこったのかわからなければ、再発防止策といっても机上の空論になる。信頼回復のためには公開が必要。憶測に基づく探偵ごっこは不毛



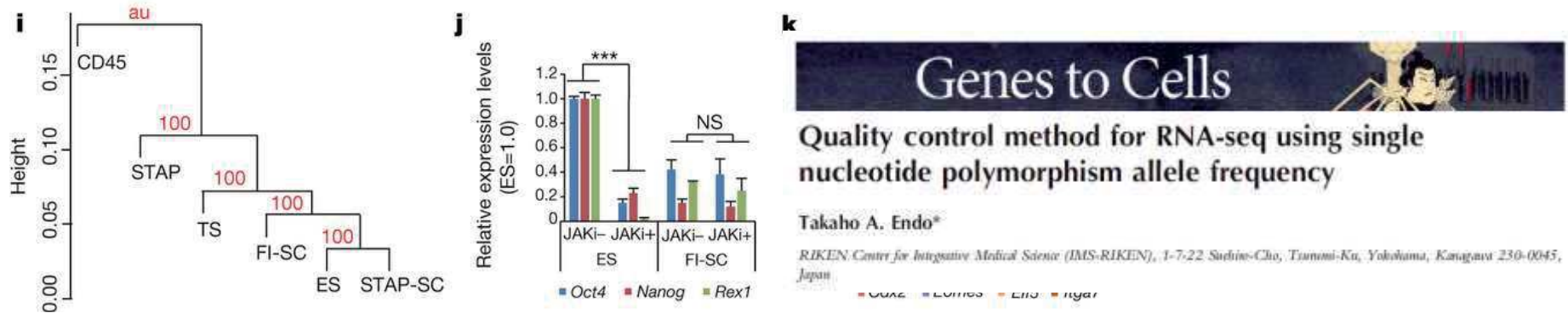
お作法を破ったくらいで研究の価値は揺るがないのではないかなぜ小保方さんはこのようなことをしたのか

山中教授、笹井副センター長の間には確執はあったのか？

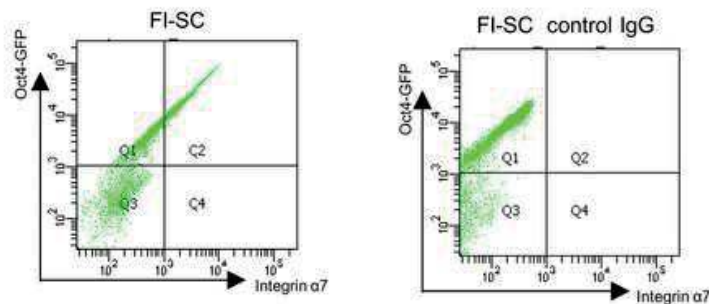
「特定国立研究開発法人指定」を狙ったスタンドプレイだったのではないか？

STAP細胞はあるのか？

当初調査委員会が調べなかった論文にも・・・



論文の査読者から「ES細胞のコンタミ(混入)では？」という指摘も行われていた。二本目の論文では遺伝子の解析が行われているが、公的データベースに登録された遺伝子解析のデータをみると、遺伝子解析に際しては意図的にES細胞のデータを用いて解析したような形跡がみられる(8番染色体のトリソミー化など)。この解析を行った研究者は理化学研究所内部の研究者であり、結果は論文化された。



細胞の性質を解析する図にも疑問点がある。

「専門家」の不在について

野村総合研究所がインターネット調査を用いて行った「震災に伴うメディア接触動向に関する調査」という世論調査では、震災関連の情報に接して「信頼度が上昇した」という回答比率はNHKの情報が28.8%であったのに比べ、新聞と答えた比率は2.8%に過ぎない。**こうした状況を科学(側)の責任のみに帰してしまい、信頼を獲得する紙面をつくれなかったことへの自己批判がないのは、若干無責任の謗りは免れないだろう。**

ただ、日経新聞にこの批判が出る前から、blogやtwitter、facebookなど、インターネット上では科学コミュニケーション、それを担う科学コミュニケーターと呼ばれる人々に対する違和感が随所で聞こえ始めていた。いままでにこやかに「楽しい科学」「美しい科学」「役立つ科学」を宣伝していた科学コミュニケーターは、いったいどこにいったのか。**自分たちの都合のいいことだけ口を開き、肝心なときには口を噤む。肝心の「科学の問題」が起こったときにはなんの役にも立たないではないか。主とした意見を要約すれば、このようなところになるだろう。**

後述するが、科学コミュニティに属する人間が一切情報提供を行わなかったわけではない。事故発生当時からさまざまな情報を提示していた人々は少なからず存在する。また、震災から2ヶ月が経過し、科学コミュニケーションの専門家を標榜する人たちからの情報発信も増加している。だが、**社会の人々がもっとも情報を欲した初動時に、情報発信の担い手とみられていた人たちが機能不全を起こしていたという指摘は認めざるを得ないのではないだろうか。**(八代嘉美:私たちはどのような未来をえらぶのか, 思想地図β Vol.2:162-178. 2011)

「悪魔の証明」を行う必要はない

不在証明が困難であることはよく知られている。

「体内に多能性幹細胞は存在しない」「体細胞は初期化する能力を持っていない」ことは悪魔の証明

体内に存在するとされた多能性幹細胞の例

MAPC(骨髄由来、2002年)、VSEL細胞(臍帯血、骨髄由来、2006年)、MUSE細胞(骨髄、その他体細胞由来、2010年)

再現性とれないことから信ぴょう性に疑問。

STAP細胞はこれらの存在に「ストレス」という回答をあたえてくれるようにも思えたが...

「STAP」は発表者が新規に名づけた特定の現象or加工細胞。特定の現象が存在することはデータに基づき証明されなければならないが、「不正認定」で正当な手続きではないことが認定された。

科学者は「存在していないもの」と断言すべきだった

多能性幹細胞の倫理的・社会的・法的課題

多能性幹細胞の倫理的・社会的・法的課題(ELSI)

多能性幹細胞を用いた研究の特性

- (1) 樹立した細胞株が**多様に分化**して、基礎研究から他家移植・産業応用も含めて**多目的に用いられる**という特性
- (2) 分化させた組織・臓器を**投与・移植**するという特性

1. 臨床応用の安全性
2. 用途の多様性と同意(iPS細胞バンク・ストック)
3. ヒトの種の完全性への侵害(ヒト・動物キメラ)
4. ヒトのいのちのはじまりについて(生殖細胞作出)

既存の医療倫理の議論
+ 新しい「価値」の問題を惹起

臨床にiPS細胞を用いる際の技術的な問題点

①iPS細胞樹立時の初期化誘導に伴う安全性の問題

分化抵抗性細胞の出現

組み込んだがん遺伝子(c-myc)の再活性化

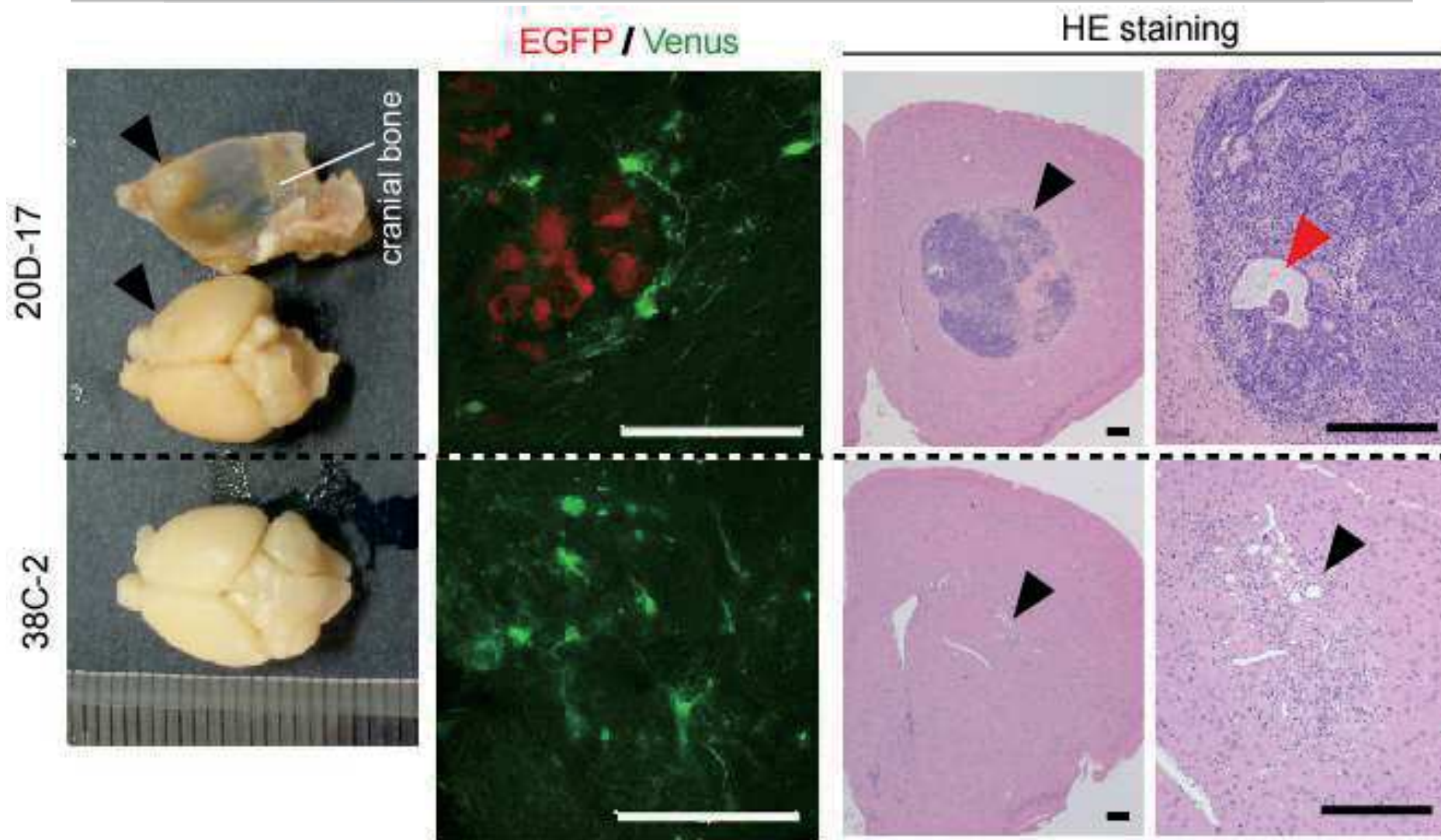
外来遺伝子がゲノムへ組み込まれること

②品質上の問題

樹立効率

移植方法

Nanog-iPS-SNS クローン間の腫瘍化能の違い



Clone 38C-2は、NOD/SCIDマウスに移植後、6ヶ月しても腫瘍形成なし

三浦 恭子ら

臨床にiPS細胞を用いる際の技術的な問題点

①iPS細胞樹立時の初期化誘導に伴う安全性の問題

1) 遺伝子が一時的に発現し、染色体には取り込まれず消える方法に変更

2) *c-Myc*は発がん性のない因子で置き換える

2013年：化学物質のみで樹立に成功 (Pingping Hou et al. *Science*)

②品質上の問題

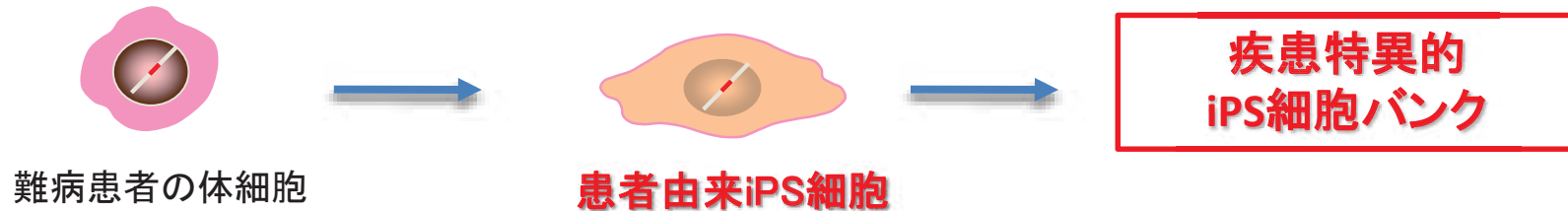
2006年：誘導効率はや約0.1%

2009年：20%まで上昇させることに成功

2013年：100%成功したとの報告 (Rais et al. *Nature*)

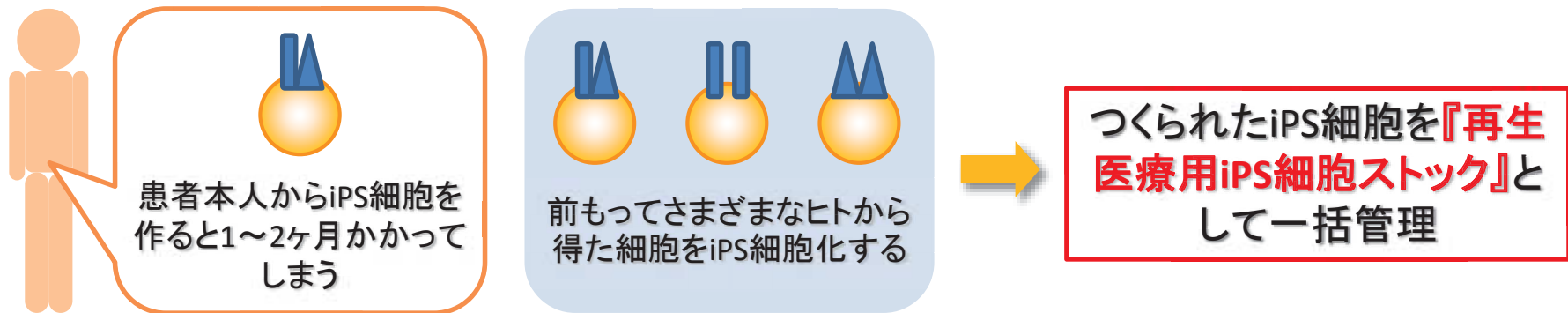
iPS細胞を用いたバンク/ストック

疾患特異的iPS細胞バンク



治療用のiPS細胞バンクとは別に、難病患者からiPS細胞を樹立・バンク化し、創薬・治療法研究のために企業・研究機関に供与する**疾患特異的iPS細胞バンク**も構築されつつある。

再生医療用iPS細胞ストック (CiRA)



拒絶反応にかかわる細胞の目印に着目して試算をすると、最も日本人に多い型**上位50種の組み合わせを合計すると、約73%の日本人をカバーすることができる。さらに75種で80%、140種類では90%となる。**このようにさまざまな種類のiPS細胞をストックすることで、日本人に対して拒絶反応の少ない移植をすることができる。

iPS細胞のゲノム解析の必要性

疾患iPS細胞研究にはこれまでのゲノム研究と同様の問題点

移植のリソースとなるiPS細胞でも安全性の確保が重要

「継続的な細胞増殖を誘導する遺伝子異常」
「ゲノムの不安定性」

継続的な細胞増殖を誘導する遺伝子異常

- ・ホストのゲノムに遺伝子やプラスミド断片が導入される可能性
- iPS細胞の作製に用いた初期化遺伝子がホストのゲノムに組み込まれていないことの検証
- ・核型、及び全エクソンの塩基配列に異常がないかの確認

ゲノムの不安定性

- ・培養中の細胞ではゲノムの情報が変化する場合があります、遺伝性疾患が疑われた場合でも、ドナー細胞のゲノムでも同定されとは限らない。
- ・ES細胞が初期胚由来であるのに対して、iPS細胞は分化細胞を人為的にリプログラミングするため、エピジェネティックな構造も含め、不安定性がより高い可能性がある。

ゲノム解析において指摘されてきた倫理問題

OPEN ACCESS Freely available online

PLoS BIOLOGY

Perspectives

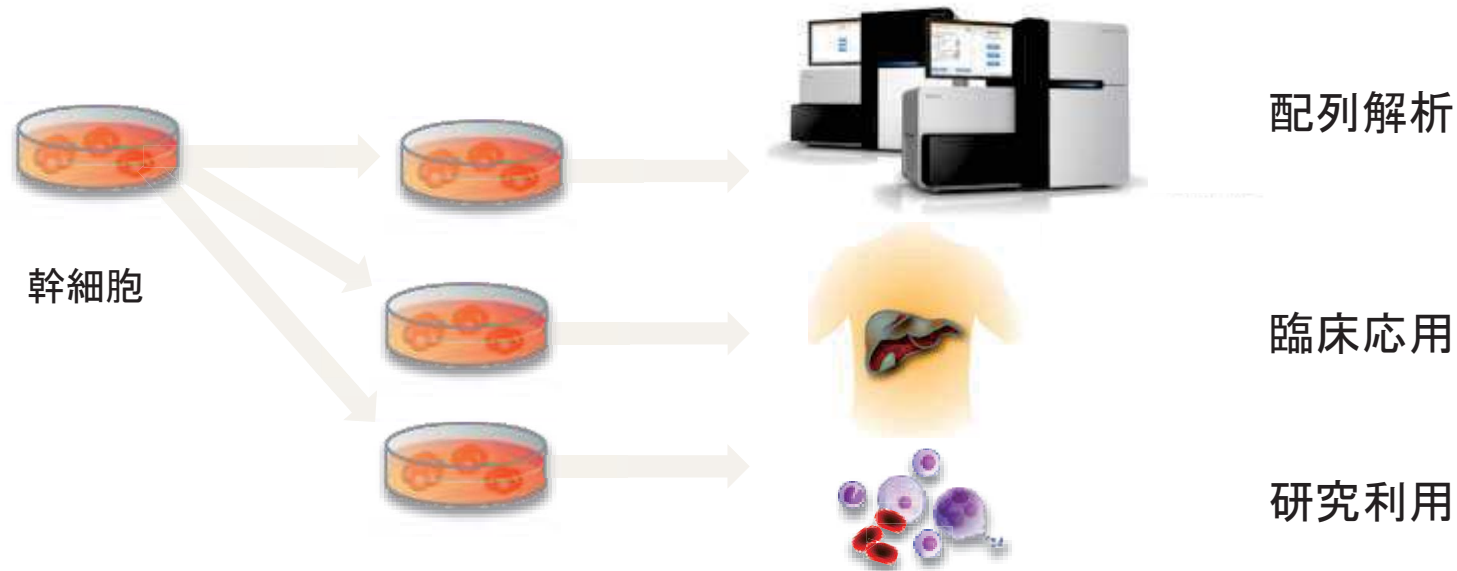
Research Ethics Recommendations for Whole-Genome Research: Consensus Statement

Timothy Caulfield*, Amy L. McGuire, Mildred Cho, Janet A. Buchanan, Michael M. Burgess, Ursula Danilczyk, Christina M. Diaz, Kelly Fryer-Edwards, Shane K. Green, Marc A. Hodosh, Eric T. Juengst, Jane Kaye, Laurence Kedes, Bartha Maria Knoppers, Trudo Lemmens, Eric M. Meslin, Juli Murphy, Robert L. Nussbaum, Margaret Otlowski, Daryl Pullman, Peter N. Ray, Jeremy Sugarman, Michael Timmons

Plos Biology, March 2008, Volume 6, Issue 3

- 同意
- 同意の撤回
- 結果の開示
- 公的データベース

匿名性の担保



□ 幹細胞研究の特徴

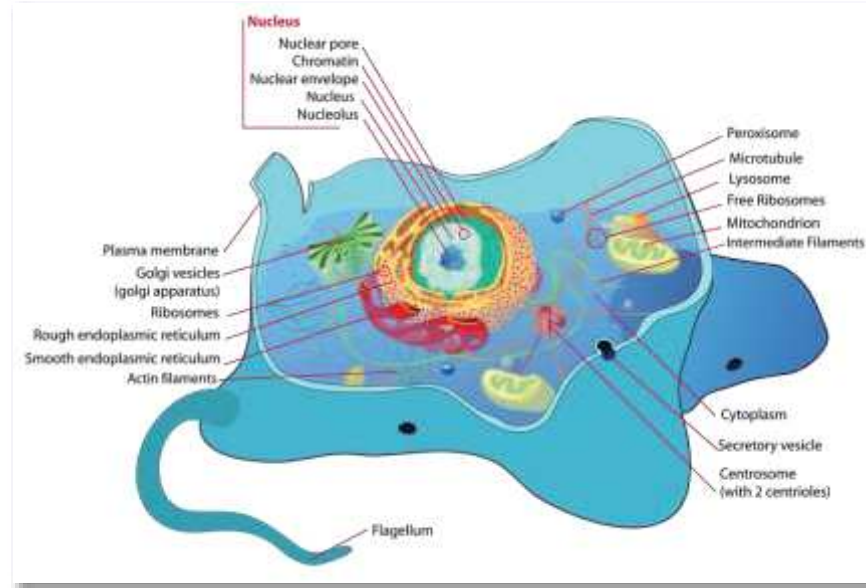
- ゲノムという「情報」ではなく「細胞」を単位として配布されるため、配布後は研究や臨床応用のみならず、配列解析も可能。

細胞として配布されるがゆえに生じる問題

- Ex.1 細胞として配布されたPSCの全ゲノム配列の解析
→次世代シーケンサーの普及に伴い、容易となる。
- Ex.2 幹細胞を利用した細胞移植／臓器移植
→移植された細胞のゲノム解析をレシピエントが行い得る。
- Ex.3 希少な疾患に特異的なiPS細胞の研究利用
→ゲノム情報を介したドナー同定の可能性が容易になる
懸念。

ゲノム情報のデータ共有時のように、二段階アクセス等の方法で匿名性の確保を図るのは困難である可能性がある。

ゲノム情報以外の偶発的所見



- 感染症
 - 臨床応用に用いられる幹細胞は感染症等についても検査が行われる。
- ミトコンドリア
 - 元来、独立した生物だったため、独立したゲノムを有する。
 - ミトコンドリアのゲノムの変異は臓器不全、脳卒中、認知症等、種々の障害に関わる。

(Nuffield Council on Bioethics, "Mitochondrial DNA disorders" 2012)

NIH 臨床研究8つの倫理的原則

- ①協同的パートナーシップ (Collaborative Partnership)
- ②社会的・科学的価値 (Social or Scientific Value)
- ③科学的妥当性 (Scientific Validity)
- ④適正な被験者選択 (Fair Subject Selection)
- ⑤適切なリスク・ベネフィットのバランス (Favorable Risk-Benefit Ratio)
- ⑥独立した審査 (Independent Review)
- ⑦インフォームド・コンセント (Informed Consent)
- ⑧候補者・被験者の尊重 (Respect for Potential and Enrolled Subjects)

多能性幹細胞の倫理的・社会的・法的課題(ELSI)

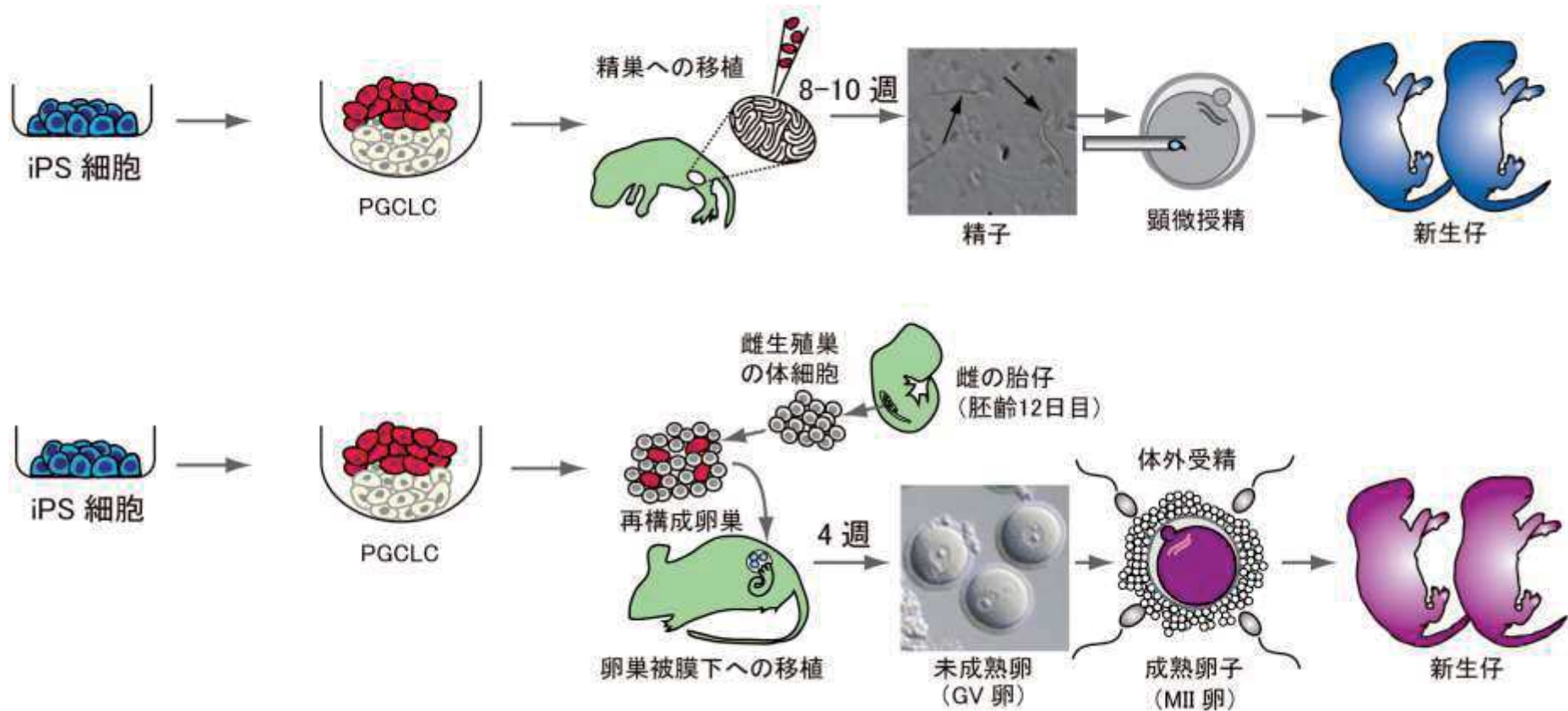
多能性幹細胞を用いた研究の特性

- (1) 樹立した細胞株が**多様に分化**して、基礎研究から他家移植・産業応用も含めて**多目的に用いられる**という特性
- (2) 分化させた組織・臓器を**投与・移植**するという特性

1. 臨床応用の安全性
2. 用途の多様性と同意(iPS細胞バンク・ストック)
3. ヒトの種の完全性への侵害(ヒト・動物キメラ)
4. ヒトのいのちのはじまりについて(生殖細胞作出)

既存の医療倫理の議論
+ 新しい「価値」の問題を惹起

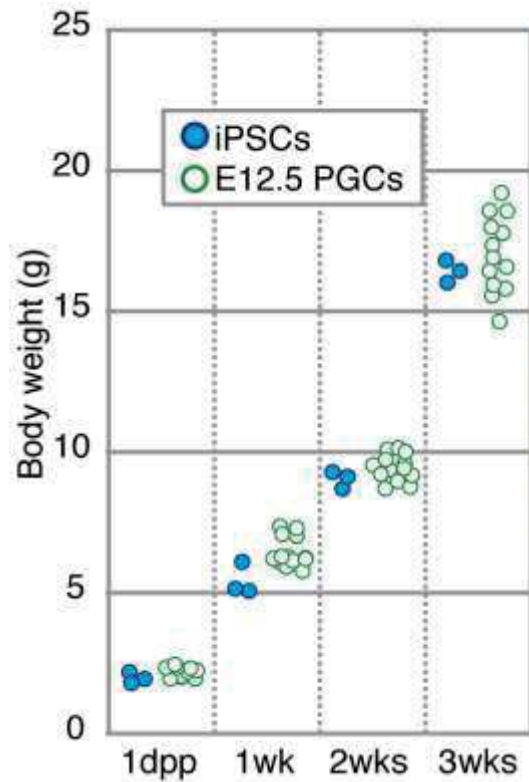
ES細胞・iPS細胞からの生殖細胞の作出



京都大学 林克彦先生提供

京都大学・斎藤通紀 医学研究科教授と林克彦 同准教授らは、ES細胞とiPS細胞から2011年8月には精子を、2012年10月には卵子を作製し、それらの卵子から子供を産み出すことに成功。

ES細胞・iPS細胞からの生殖細胞の作出

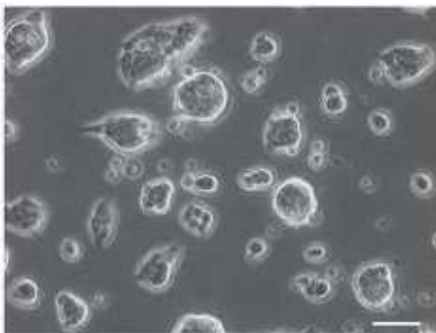


Mouse ID	Sex	No of pups/litter
#iPSCMS2-1	Female	13
#iPSCMS2-2	Male	15

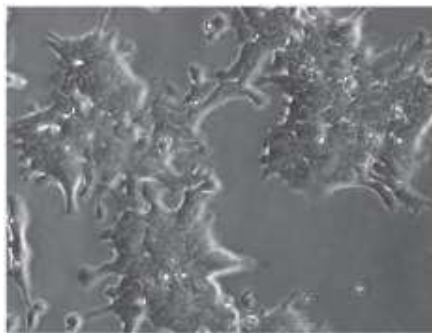
京都大学 林克彦先生提供

ES細胞・iPS細胞からの生殖細胞の作出

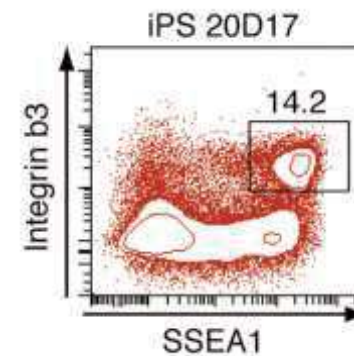
iPS細胞



分化する途中の細胞



生殖細胞の元



精子



個体



京都大学 林克彦先生提供

iPS細胞の「倫理的な問題」とは？

The image shows a screenshot of the Yomiuri Online website. At the top, there is a banner with the text 'これから 歓迎会へ行く ヒト' (From now on, going to a welcome party for a human). Below the banner, there are several navigation menus including 'ニュース', '経済', 'IT', 'スポーツ', 'RUN', '大手小町', '教育', '医療と介護', 'エンタメ', '新おとな', 'グルメ', 'クルマ', '住まい', '買い物', '本・雑誌', and '読売'. There is also a search bar and a 'Biz活' (Business Life) section highlighted.

理論上、ヒトのiPS細胞から卵子と精子を作製することができます。これによって、不妊治療の研究が進展するとみられていますが、生命を誕生させることも可能になります。つまり、自分が知らないうちに皮膚をとられ、自分と同じ遺伝子を持つヒト(クローン)を誕生させられる可能性が指摘されています。医学的に大きな便益が期待されるiPS細胞が悪用されないように、国民が参加して、こうした倫理問題を話し合い、社会が何らかの倫理基準を作り上げていく必要があります。

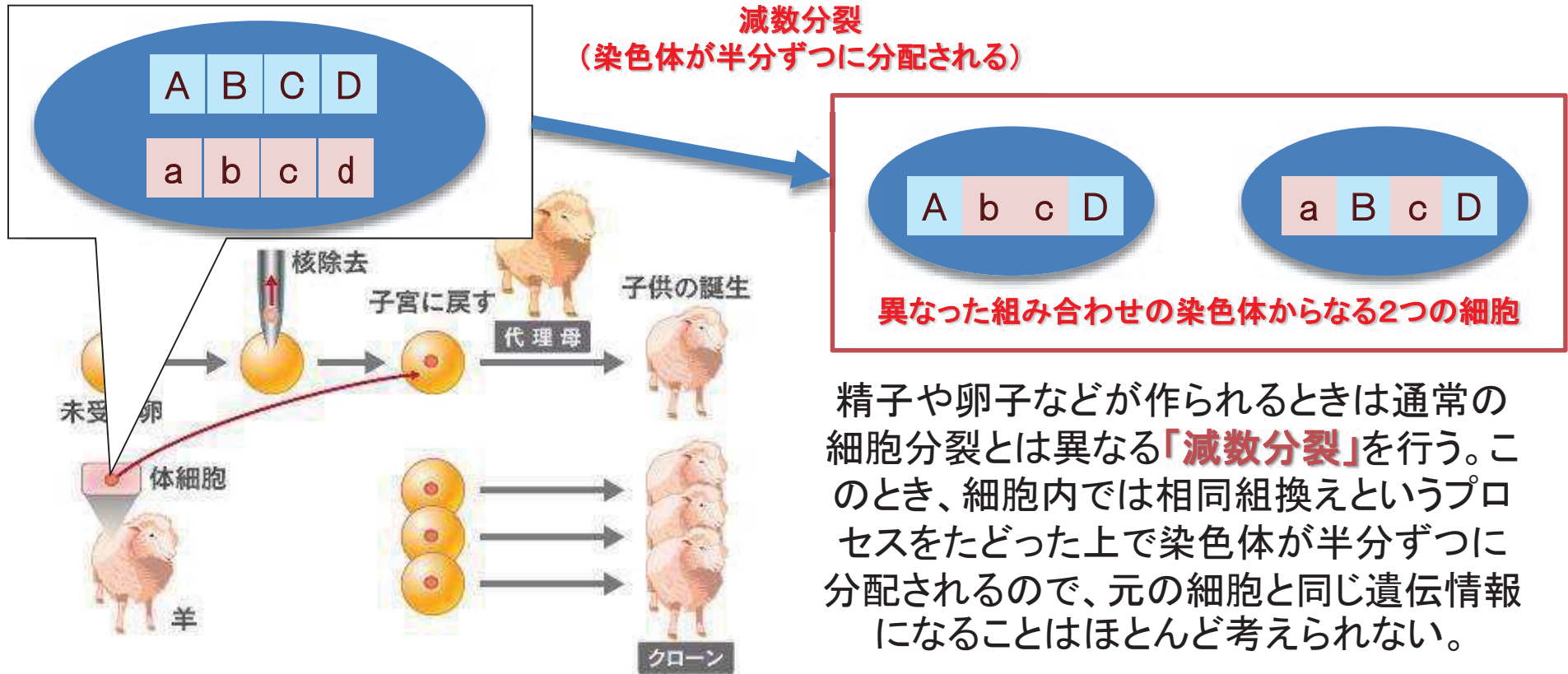
2012年のノーベル生理学・医学賞に決まった山中伸弥・京都大学教授が発明したiPS細胞(新型万能細胞)は、神経や心臓などのさまざまな細胞に変化できる能力を持った幹細胞の一種で、同じ幹細胞のES細胞(胚性幹細胞)と比較すると生命倫理上の問題がないとされています。

ES細胞は、卵子と精子の受精後5~7日程度経過したヒトの胚(胚盤胞)の内部から取り出された細胞(内部細胞塊)を培養して作製します。さまざまな細胞に変化できる能力と、ほとんど無限に増殖する能力を持っていることから、再生医療への応用が期待されています。

しかし、赤ちゃんとなりうるヒトの生命の胚を破壊しているのかという倫理上の問題がつきまとっています。人間の尊厳に抵触するのではないのかという危惧です。

その常識、大丈夫ですか？

「人間個体の唯一性や一回性の喪失」



クローンのような方法であれば、「個の尊重」に基づく古典的な議論は意味を持つが、iPS細胞によって減数分裂のようなプロセスを模倣できるようになれば、「唯一性の喪失」ではない。

幹細胞の倫理的・社会的・法的課題(ELSI)

幹細胞を用いた研究の特性

- (1) 樹立した細胞株が**多様に分化**して、基礎研究から他家移植・産業応用も含めて**多目的に用いられる**という特性
- (2) 分化させた組織・臓器を**投与・移植**するという特性

1. “Hope”と“Hype”
2. 生殖細胞とクローン
3. 「ヒト」と「ヒト以外」の境界

既存の医療倫理
＋新たな問題の存在

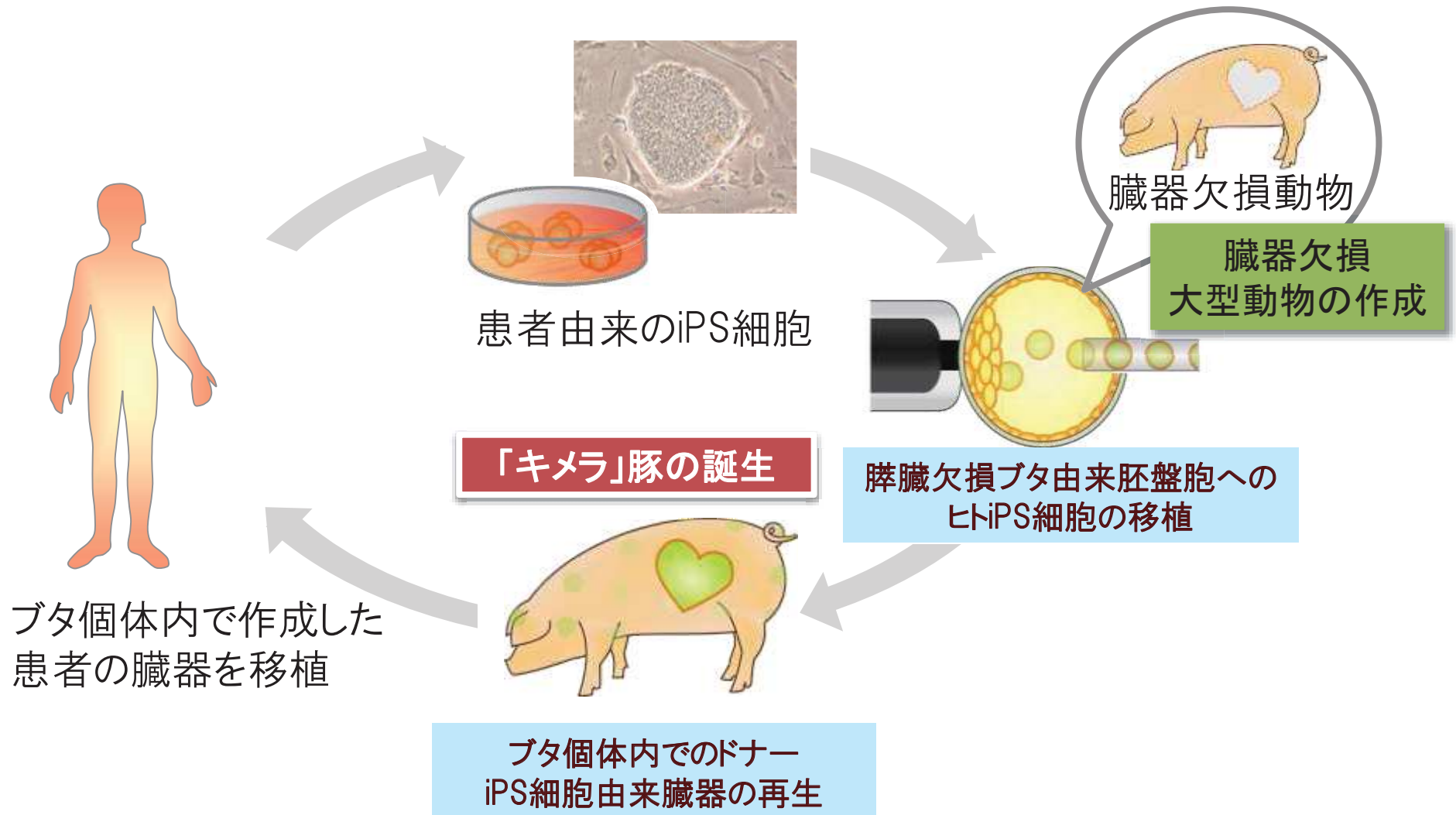
ES細胞の問題点を克服するには...



動物のからだの中では細胞から「形」を持った臓器ができていく。このはたらきを利用すればiPS細胞から「形」を持った臓器ができるのではないか？

東京大学医科学研究所・幹細胞治療研究センター・センター長
中内啓光 教授

立体臓器をつくるための「ヒト・動物キメラ」



「キメラ」とは？



キマイラ・キメラ(wikipediaより)

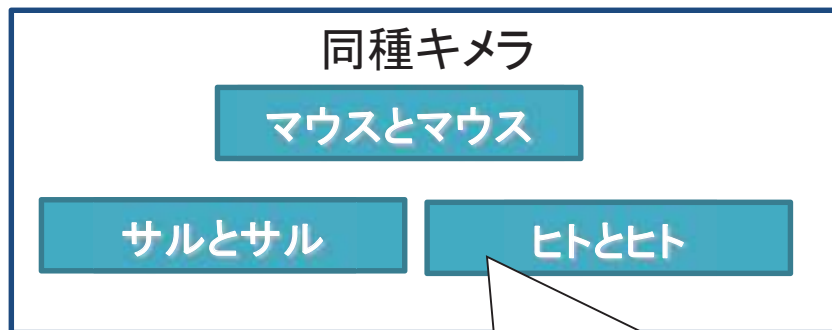
原義：

ギリシャ神話に登場する、ライオンの頭と山羊の胴体、毒蛇の尻尾を持つ怪物。

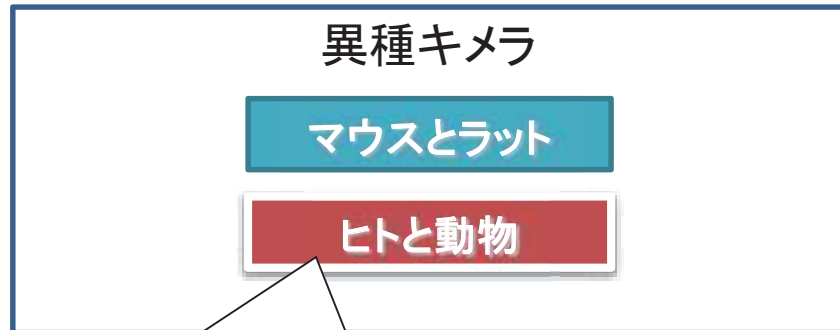
=複数の動物種からなる個体

生物学における定義：

「二つ以上の異なった遺伝子型の細胞、あるいは異なった種の細胞から作られた1個の生物個体」(岩波生物学辞典第4版)



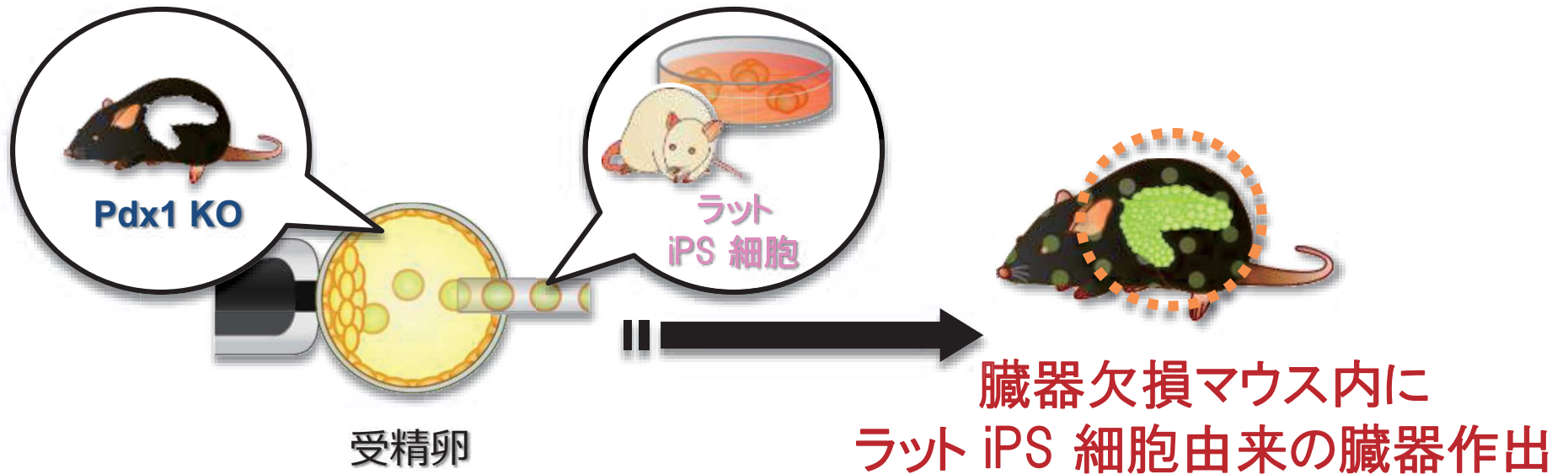
輸血・臓器移植など「他人の血液・臓器」などを体内に持っている状態



キメラをつくることに倫理的な問題がある？

異なる種の間で「キメラ」は可能か？

マウス同士の「キメラ」はこれまでもたくさん生み出されてきたが、異なる種の動物（マウスとラット）のキメラ動物が、そして臓器ができるか示す



ラットiPS細胞由来のすい臓ができた

ラットの膵臓を持った Pdx1^{-/-}
マウス (17 週目)

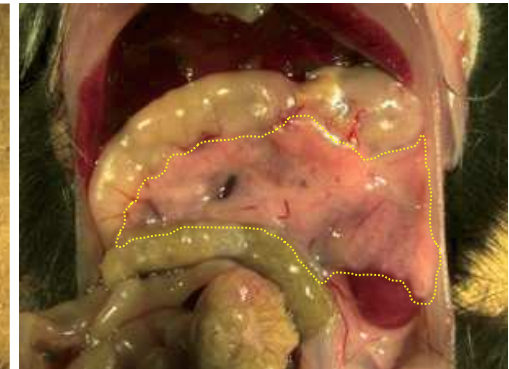
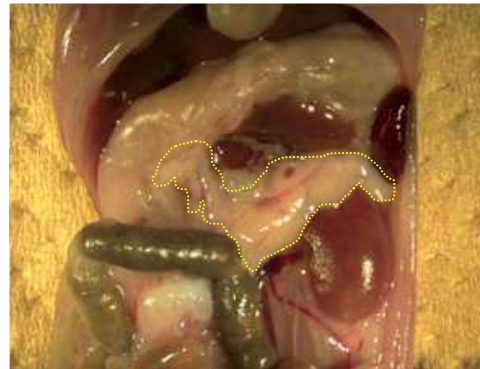


マウス内に作出されたラット膵臓の形態

Pdx1^{-/-} マウス胚盤胞
+ ラット iPS 細胞

Pdx1^{+/-} マウス胚盤胞
+ ラット iPS 細胞

Phase



EGFP



Kobayashi et al. Cell 2010

東京大学医科学研究所・中内啓光先生提供

日本における「ヒト・動物キメラ胚」の扱い

クローン技術規制法(第2条20号)「**動物性集合胚**」に該当

第2条20号 次のいずれかに掲げる胚(略)をいう。

動物胚とヒトの体細胞又はヒト受精胚、ヒト胚分割胚、ヒト胚核移植胚、人クローン胚、ヒト集合胚、ヒト動物交雑胚、ヒト性融合胚、ヒト性集合胚若しくは動物性融合胚の胚性細胞とが集合して一体となった胚

取扱い期間

原始線条が現れるまでの期間、あるいは、原始線条が現れない場合でも作成した日から起算して14日間のみ(第5条)

胎内への移植

人又は動物の胎内に移植することを禁止(特定胚指針第7条)

作成・使用

「ヒトに移植することが可能なヒトの細胞からなる臓器の作成に関する基礎的研究」に限り認める(特定胚指針第2条、第15条2項)

「動物体内での移植用臓器の作成研究など有用性が認められるとともに、基本的に動物であることから、個別審査を前提に研究のためにこれを作成し使用することは認めてよい。」(諮問第4号「特定胚の取扱いに関する指針について」に対する答申(平成13年11月28日総合科学技術会議))

アメリカ・イギリスにおける「ヒト・動物性キメラ胚」

米・National Academies. ヒトES細胞研究に関するガイドライン(2010年)
(Guidelines for Human Embryonic Stem Cell Research. 2010 Amendments)

禁止を勧告している研究(7.3、7.5)

- ・ヒトES細胞およびヒト多能性幹細胞のヒト以外の**霊長類胚への導入**を伴う研究
- ・**生殖系列に寄与する可能性のあるヒトES細胞又はヒト多能性幹細胞を導入された動物の繁殖**

ESCRO (Embryonic Stem Cell Research Oversight) 委員会による追加的審査が必要な研究(7.3)

- ・ヒトES細胞を脊椎動物の胚、胎仔、成体と**混合**することを伴う研究
- ・ヒト多能性幹細胞が**神経又は生殖細胞**や組織になる可能性が顕著な研究。

英・「ヒト受精及び胚研究に関する法律」(1990年制定、2008年改正)
(Human Fertilisation and Embryology Act、HFE法)

移植

ヒト胚をホストとする混合胚の女性および動物への移植を禁止(第4A条1項、4項)

作成・使用

認める。但し、「人受精及び胚研究認可庁(The Human Fertilisation and Embryology Authority, HFEA)」から「研究のための認可」を取得することが必要。

保管・使用は、原始線条出現、または原始線条が出現しない場合には作成後14日間まで。

「生命倫理が問題にならない」からiPS細胞が生まれた？

日経ビジネスオンラインに掲載の坂本龍一氏、國分功一郎氏の対談によると…

iPS細胞は素晴らしい技術としつつ、あらゆる種類の細胞を創り出せるようになる技術であるためさまざまな問題が起こるようになることを指摘。ヨーロッパでは、キリスト教の価値観が基本としてあるために「人間と動物」の区別、生命そのものに人間が手を触れていいのかといった生命倫理の問題が論じられるが、日本はiPS細胞がはらんでいる生命倫理と技術の関係がほとんど話題にならない、という。

坂本: iPS細胞の研究も、日本がノーベル賞を取るほどまで先行できたのは、アメリカやヨーロッパでは、生命倫理的な足かせとなった側面があったかもしれない。ほんとうはやりたくてしょうがないんですよ、アメリカの科学者は。もちろん学者のレベルではものすごく進んだ研究が行われているけれど、一方で社会的にやりにくい雰囲気もある。生命の根源に触れる技術だから。

國分: なるほど。それはちょっとわかるな。

実際はヒトES細胞の樹立・使用のルール、多能性幹細胞由来の生殖細胞作出等、どれをとってもアメリカ、イギリスのほうが日本よりはるかに柔軟。

正確な経緯を知ることでの健全な議論の必要性

生命倫理は「ブレーキ」でなく「交通ルール」であるべき

「再生医療」に関する意識調査

- ・再生医療研究についての一般市民の姿勢や反応の特徴を継続的に把握し、今後の政策判断に資する資料を得ること
- ・再生医学研究に従事する研究者と一般市民の姿勢や反応の比較を通じて、研究者と市民との意識の共通点や差異を把握・認識し、今後の科学コミュニケーションや、「iPS細胞」後の倫理観の構築に役立てる

意識調査の手法

一般市民調査

○郵送調査による一般意識調査手法

全国の20～70代の男女対象

3137名より回答(回収率57.0%)

※年齢・収入・学歴について全国平均に準じた集団より回答

○フォーカス・グループインタビュー

全6グループ、各年代・性別に配慮

今回は臓器再生を目的としたキメラ胚研究、動物の利用をテーマとして試行

研究者調査

○郵送調査による日本の再生医療研究者を対象とした意識調査手法

日本再生医療学会会員(3483人)を対象

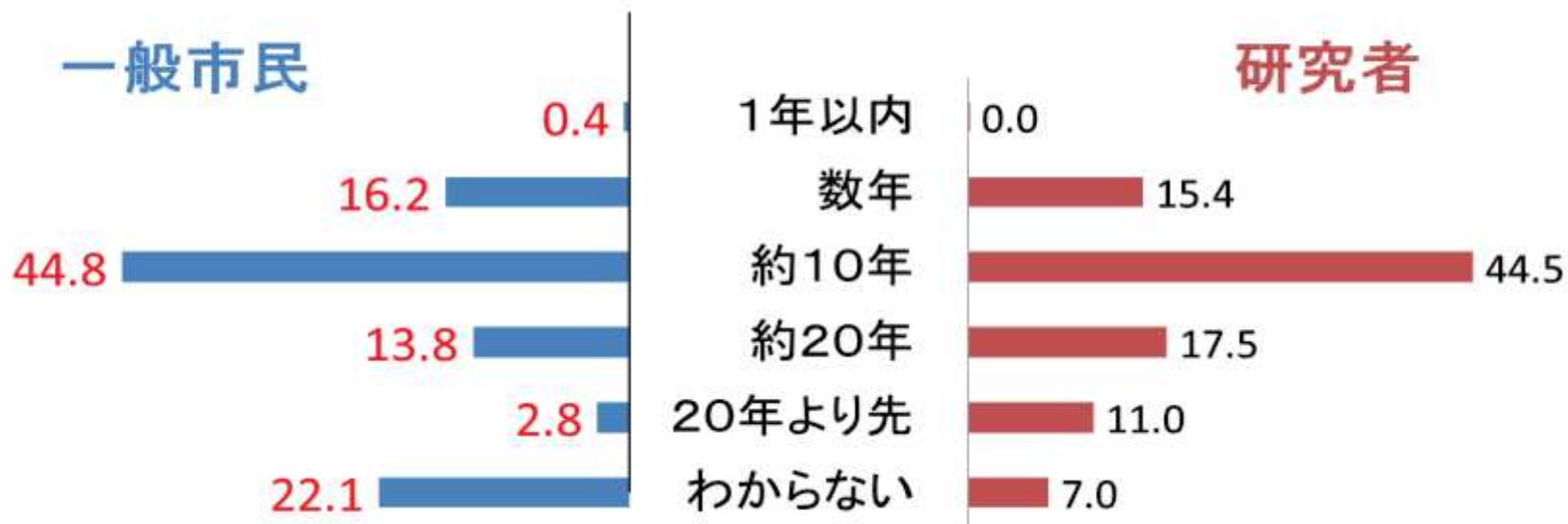
919名より回答(回収率26.3%)

再生医療に対する期待、イメージ

「再生医学」の推進について (%)



「iPS細胞」の実用化に要する期間のイメージ (%)



移植目的でのキメラ動物作成

移植目的でのキメラ動物作成 (%)



- 一般市民と研究者との間で見解に顕著な相違

研究への推進や参加に積極的な市民がより肯定的
若い年代や女性が一層否定的な傾向

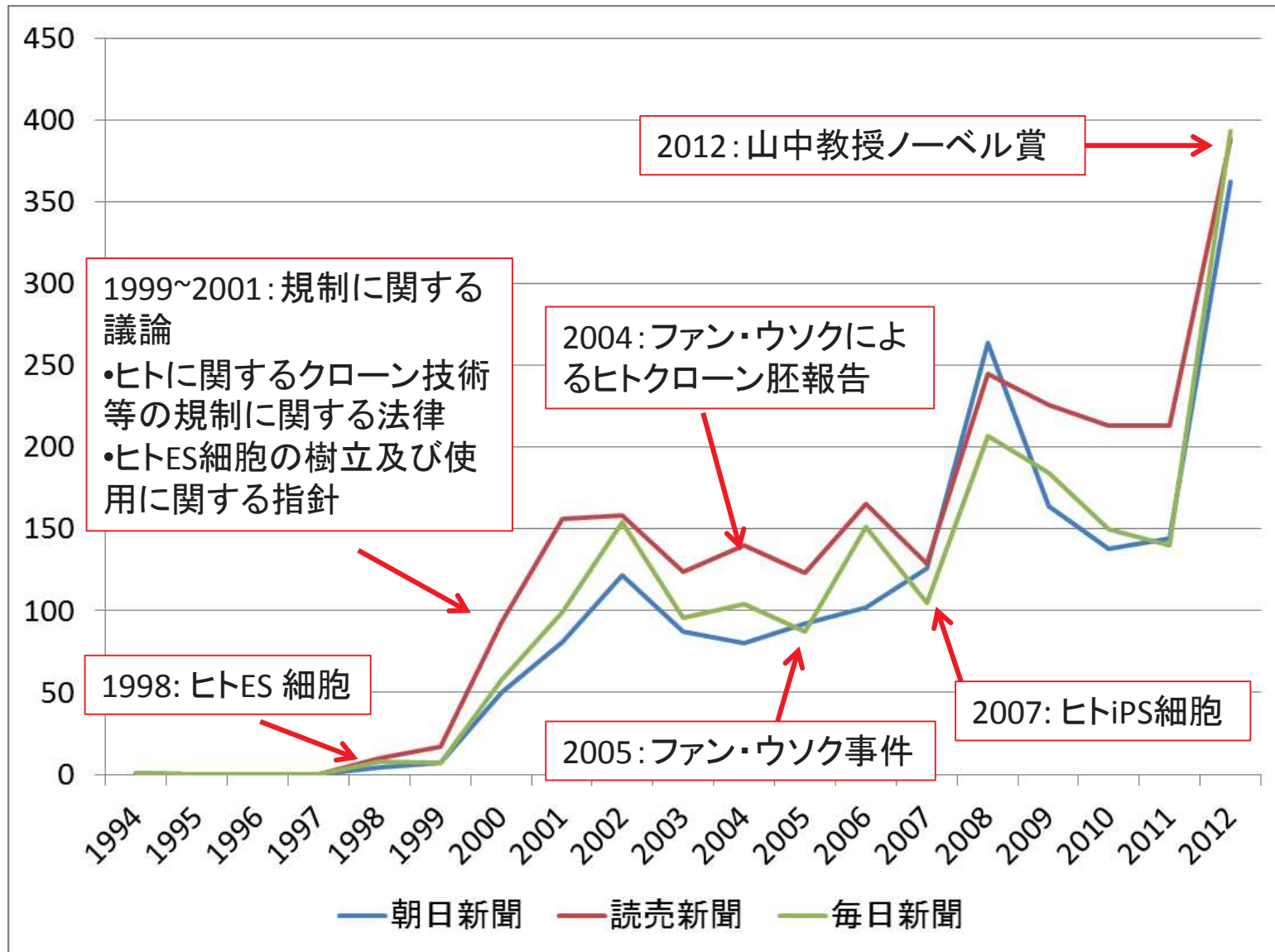
意識調査からよみとれること

- 再生医療の推進を大半の市民は期待
- 多くの市民は、研究者同様、成果の実用化には一定の時間がかかることを認識
- 計画の提案があれば、試料の提供に応じると回答した者は約半数
- 提供の際、用途やユーザーを限定せず、幅広い用途（「再生医学や医学研究一般」）への提供に理解を示した者は約4割程度
- 特に「企業での利用」「海外の研究者への提供」ということに忌避感を示す人は少なくない → 実は研究者でも同様の傾向
- 「キメラ」では研究の推進・参加に積極的な市民が肯定的であるが、やはり研究者と比較すると意識の乖離が大きい

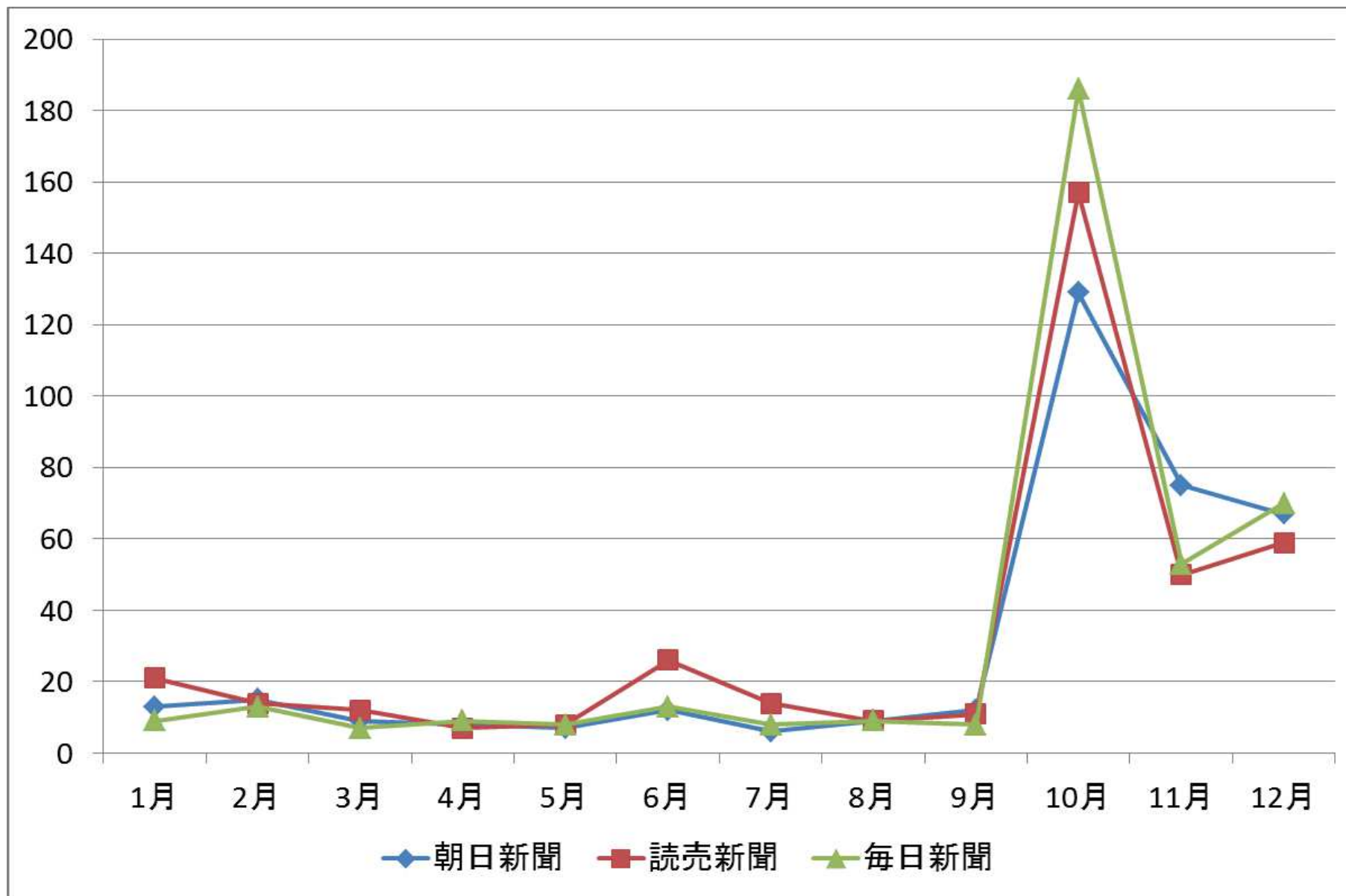
継続的な意識動向の把握とともに、一般市民「違和感」の所在・源泉を明確化し、ケアする情報発信が必要

マスメディア分析

3大新聞にみる記事の変遷



2012年記事数変遷(朝日・読売・毎日)



マスメディアの社会的機能

<先行研究>

- 幹細胞・再生医療研究に関するマスメディア関連分析の例・・・
- 報道と政治的イベントの関係性(アメリカの事例)(e.g. Nisbet et al. 2003)
- 幹細胞研究報道頻度などにおける欧米比較:例えば、ドイツにおける高い関心と背景にある政治・分化的文脈(e.g. Listerman 2010)
- 読者の背景とニュースフレーミング評価の関係性検討(Stewart et al. 2010)
- ファン・ウソク問題をめぐる米韓における報道比較(Kruvand & Hwang 2007)
- ・・・ファン・ウソクをめぐるELSIやより一般的な問題についての検討
(Ho et al. 2008; : Lee 2006; T. Kim 2008; L. Kim 2008; Leem & Park. 2008; 瀧上 2009)

<先行研究の結果から示唆されること>

- 欧米におけるES細胞の取り上げられ方の違いや関心フレームの差異
⇒とりわけ、倫理的フレームをめぐっては傾向の違いがある
・・・iPS細胞以降における言論分析のなさ／日本の状況の不明瞭さ

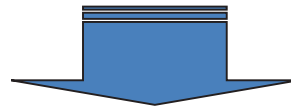
先行研究例)

Leydesdorff and Helsten (2005, 2006)

- 新聞や政府文書等における“stem cell”, “frankenfoods”, “monarch butterflies”といった語の使われ方・文脈に対して、ネットワーク分析によるアプローチ

テキストマイニングを用いた言論動向・文脈分析

語の共起パターンの違いは、文脈の違いを反映する
(e.g. Callon et al. 1983, 1991; Leydesdorff 1995, 2001;
Leydesdorff & Hellstein 2005, 2006)



ネットワーク分析:

キーワードの置かれている文脈に注目
トピックスとフレーミングの変化を可視化

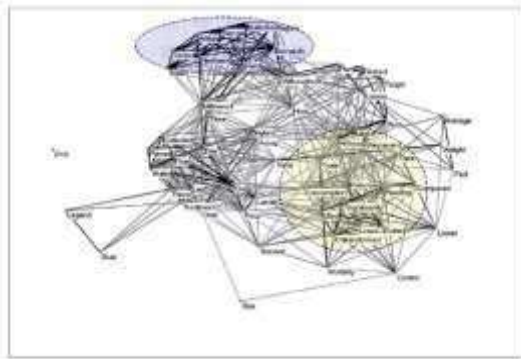


Figure 1. The co-occurrence map of 59 words used more than once in the Scientific Correspondence published in *Nature*, 390: 214 on May 20, 1999 (cosine ≥ 0.5)

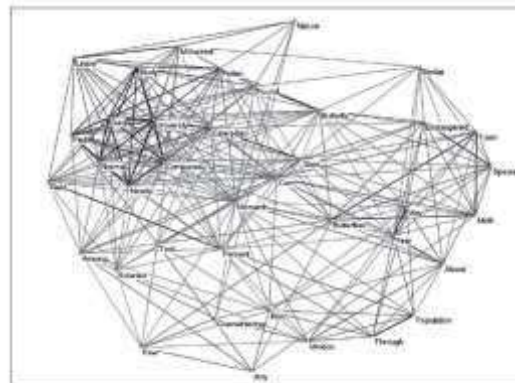


Figure 3. The co-occurrence map of 38 words used more than once in the UCS document published in the *May*, 1999 (cosine ≥ 0.5)

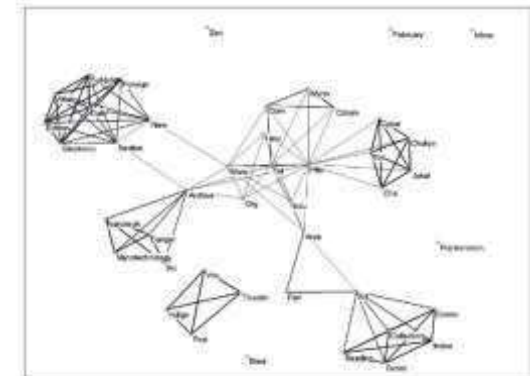
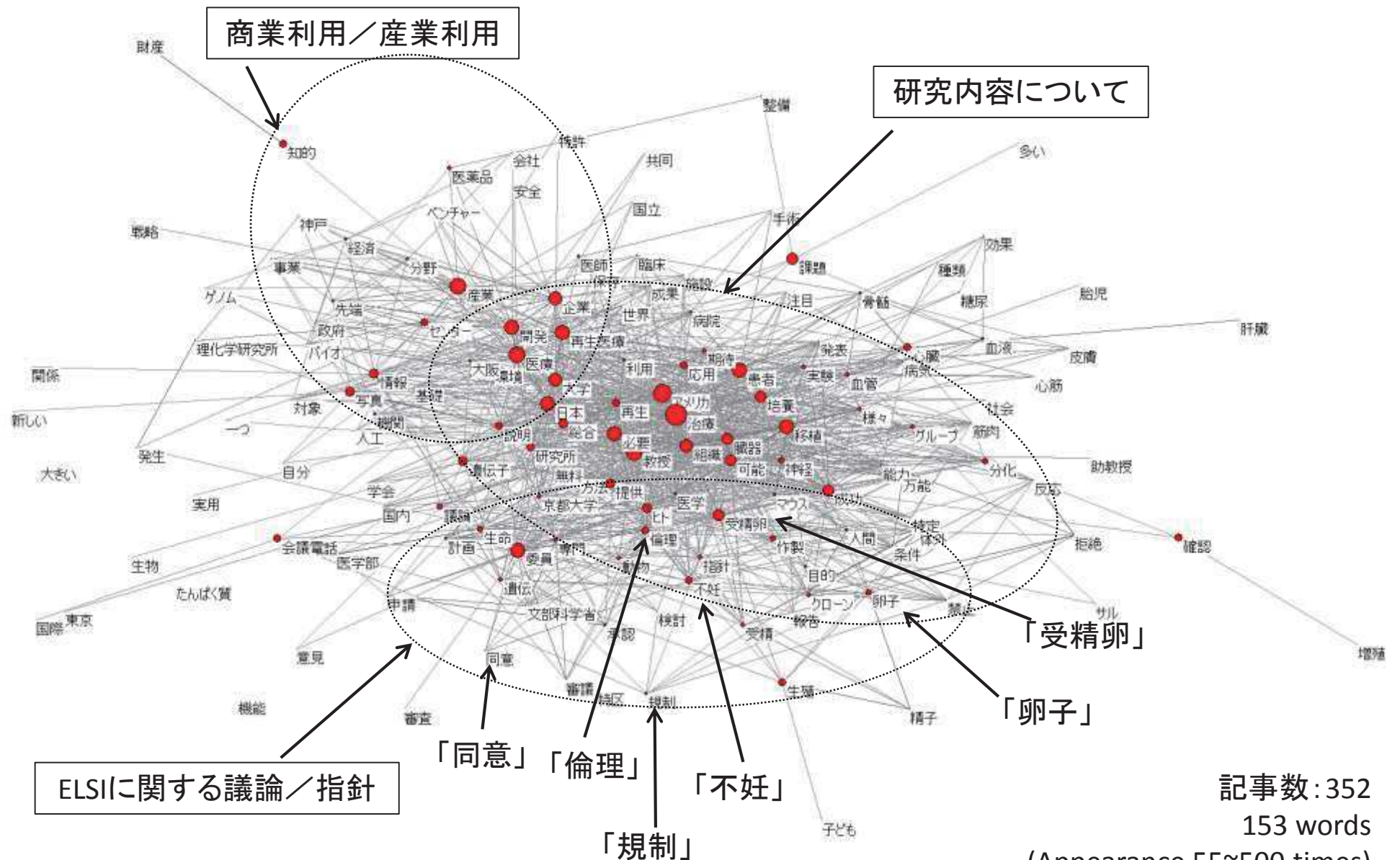


Figure 6. The co-occurrence map of 44 words used more than once in the 74 documents on Frankfurts in 1996 (cosine ≥ 0.1)

Keyword network (Asahi:1990s-2003)



記事数: 352

153 words

(Appearance 55~500 times)

Threshold: Cosine ≥ 0.375

Centrality: Betweenness

Keyword network (Asahi:2012年10月-2012年12月)

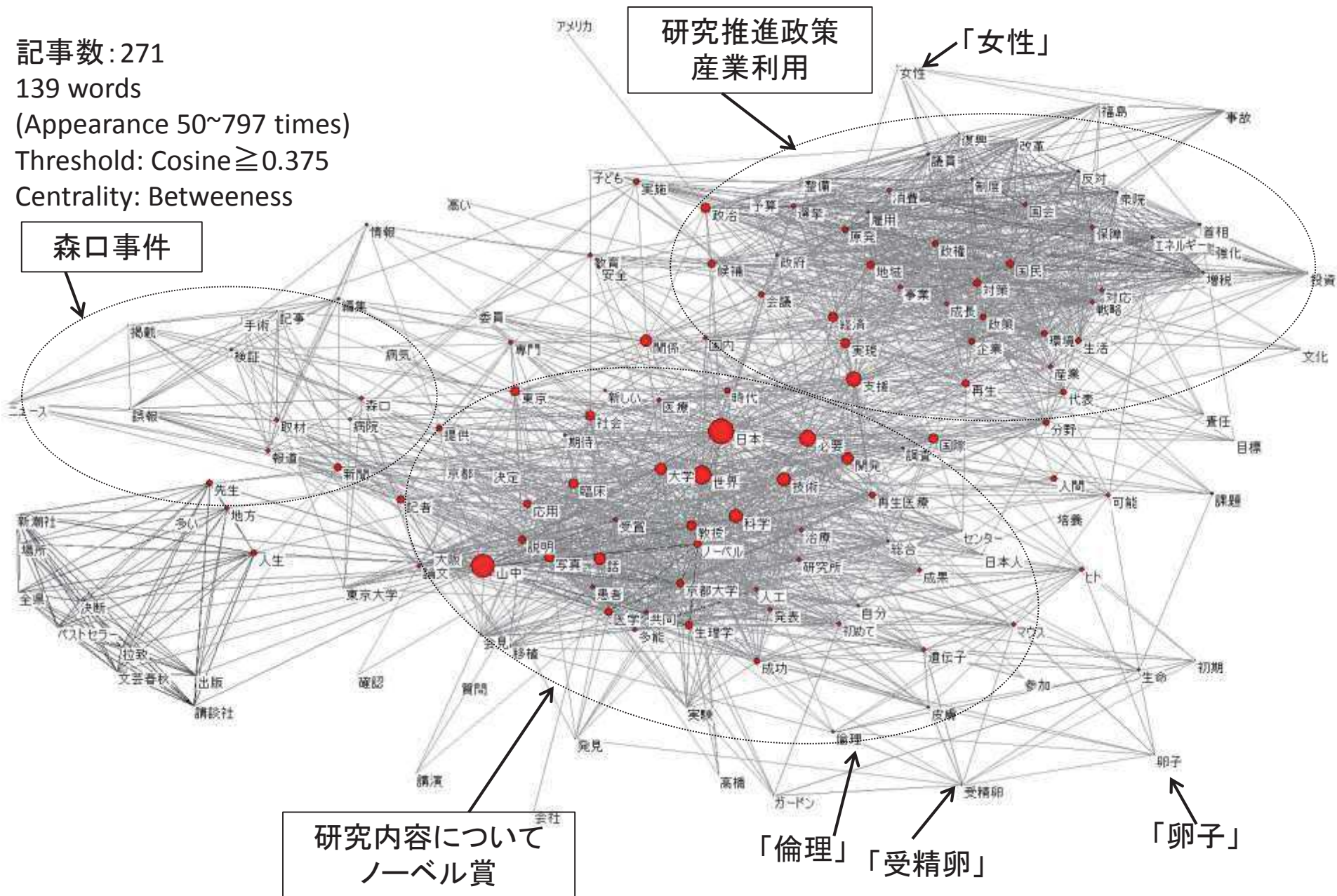
記事数: 271

139 words

(Appearance 50~797 times)

Threshold: Cosine ≥ 0.375

Centrality: Betweenness



新聞記事における動向の変化

1994年-2003年

「倫理的議論／生命倫理委員会」

2004年-2006年

ファン・ウソク事件を契機とした報道感心：
倫理・卵子・女性といったキーワード

2007年-2009年, 2010年-2012年9月

ヒトiPS細胞以降における「倫理」の周辺化、
「政府による研究推進」・「産学連携」

2012年10月-2012年12月

山中教授・ノーベル賞フィーバー
森口事件

ヒトiPS細胞以降における「倫理」の周辺化、
「政府による研究推進」・「産業」フレーム



新聞記事における動向の変化

1994年-2003年

「倫理的議論／生命倫理委員会」

2004年-2006年

ファン・ウソク事件を契機とした報道感心：
倫理・卵子・女性といったキーワード

2007年-2009年, 2010年-2012年9月

ヒトiPS細胞以降における「倫理」の周辺化、
「政府による研究推進」・「産学連携」

2012年10月-2012年12月

山中教授・ノーベル賞フィーバー
森口事件

ヒトiPS細胞以降における「倫理」の周辺化、
「政府による研究推進」・「産業」フレーム



「知識」は共に考えるための基礎となるもの

PUS Public Understanding of Science

- 科学や技術に対する「理解増進」を求める
 - 「ご理解いただきたい」
- 「正しく」理解されれば、受け入れることが「正しい」⇒理解≒受容
- 欠如モデル(90年代英国)
 - 正しい知識を補えば正しい判断をする

PES Public Engagement in Science

- 市民としての関与を求める
 - 社会調査等による欠如モデルの否定
- 知識があってもより懐疑的・反対的になる場合もある
- 《知識レベルだけの議論では不足》
- ※知識の重要性を否定するものではない

「伝える」ことは「つなげる」こと

「iPS細胞後の時代」の価値基準に貢献したい