

日本学術会議
ヒト受精卵や配偶子のゲノム編集を考える

ヒト生殖細胞系列ゲノム編集の
倫理社会的問題

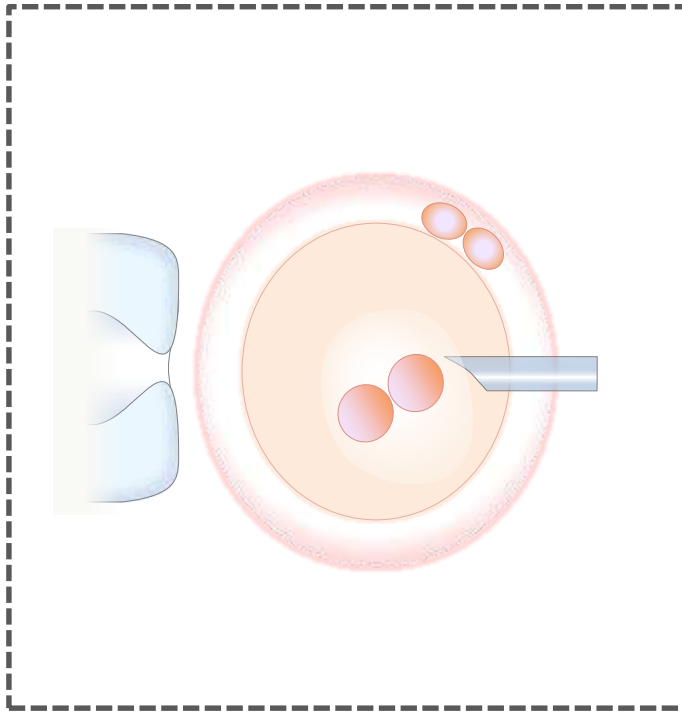
2017年 4月30日
北海道大学 石井 哲也

全米科学アカデミー、中国科学アカデミー、英国ロイヤルソサイエティー主催
国際ヒト遺伝子編集サミット

Dec 1-3, 2015. Washington D.C.



日本で、今後、ヒトゲノム編集をめざすべきか



人工DNA切断酵素
の注入による遺伝子改変

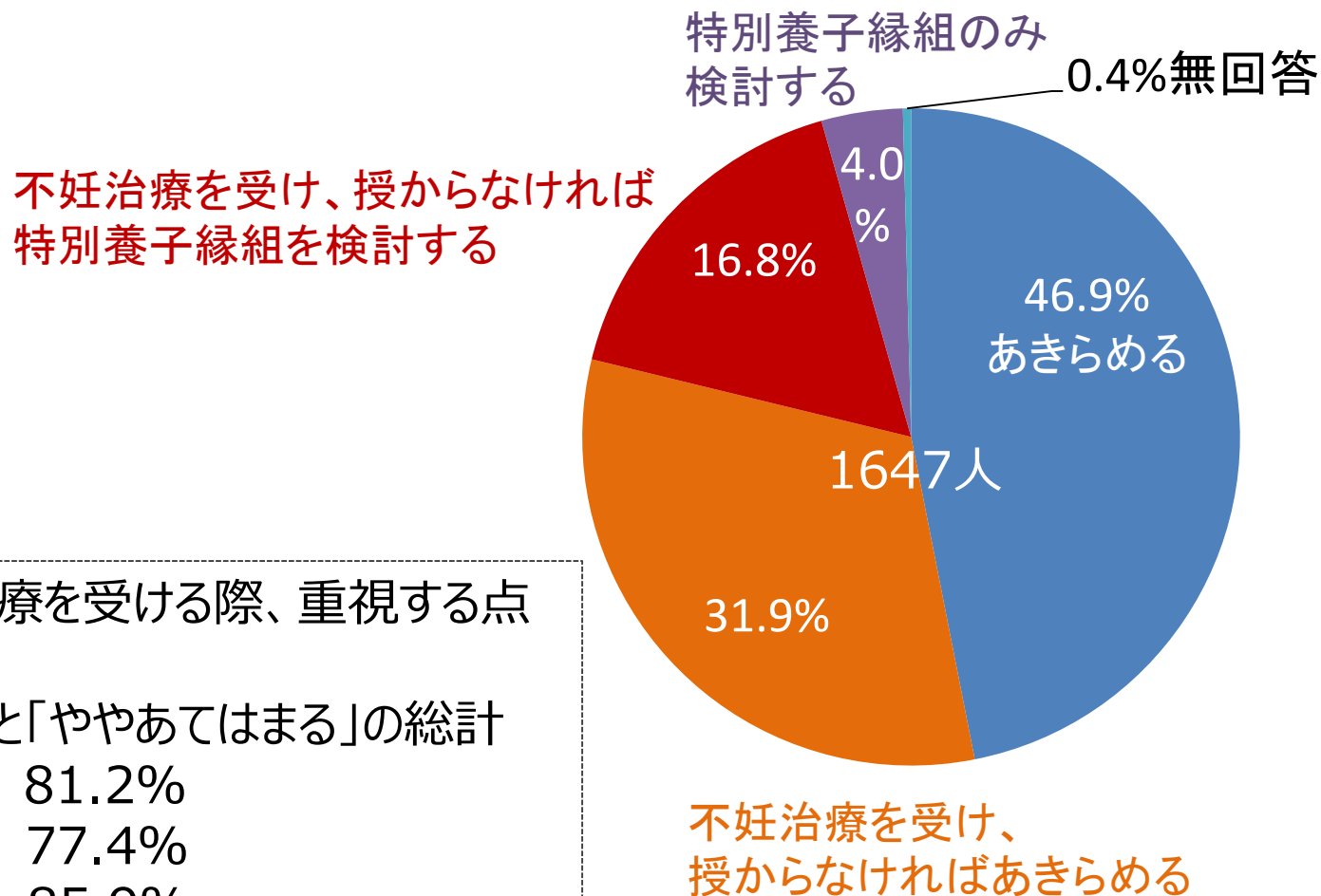


日本：生殖医療の超大国

表 1. 主要国における生殖医療データ（2010年）

国	クリニック数	総治療回数	人口100万人当たりの 治療回数	採卵当たりの 生産率（%）
日本	591	242,833	1,911	19.9
米国	474	176,214	574	59.2
イタリア	202	56,419	971	20.7
ドイツ	124	75,701	919	32.6
ロシア	116	54,219	387	33.1
フランス	107	85,122	1,329	29
英国	72	57,482	941	39
カナダ	28	17,926	535	45.9

2016年2月、日本全国の男女20～49歳を対象に調査した（回収2127人）。
子がほしいと答えた1647人(68%)に不妊の場合の家族形成の選択を尋ねた。



生殖補助医療を受ける際、重視する点

「あてはまる」と「ややあてはまる」の総計

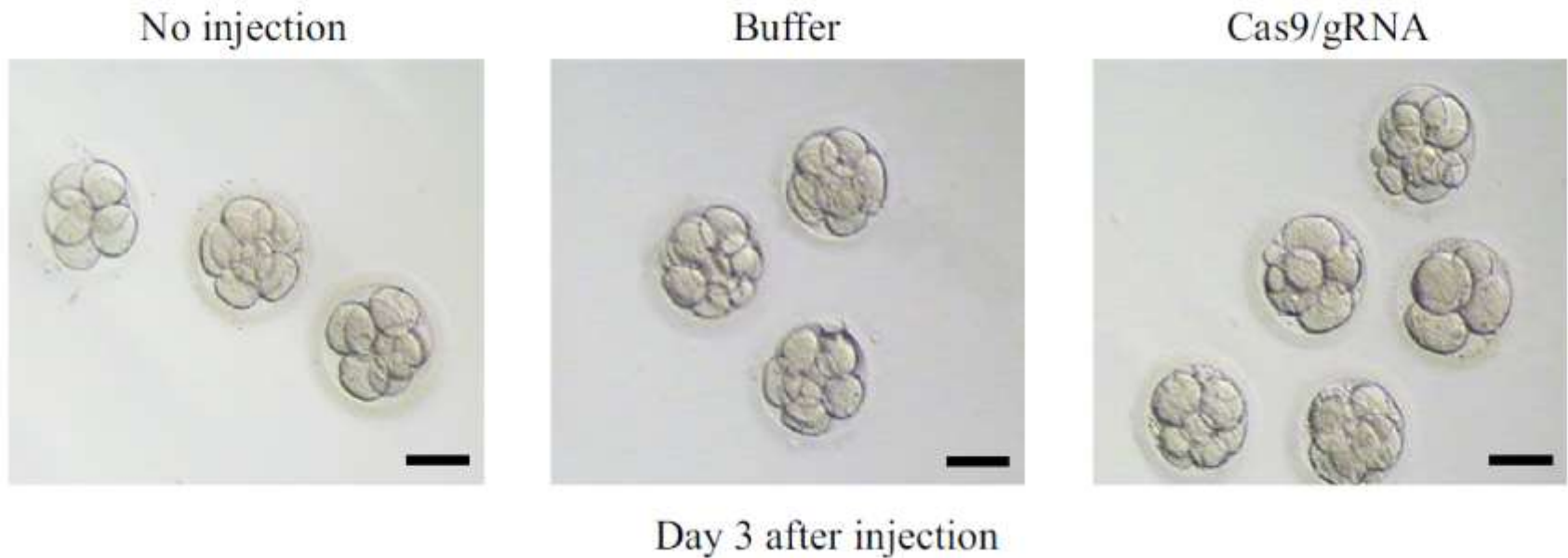
- ・子との血縁 81.2%
- ・妻が出産 77.4%
- ・健康な子 85.9%
- ・子の性別 13.3%

ゲノム編集で2つの遺伝子が破壊されたサル



サル受精卵にCas9 mRNA/gRNAを導入し、胚段階で最高40%の改変効率、そしてゲノム中の84か所を調べた限りオフターゲット変異は無かった。

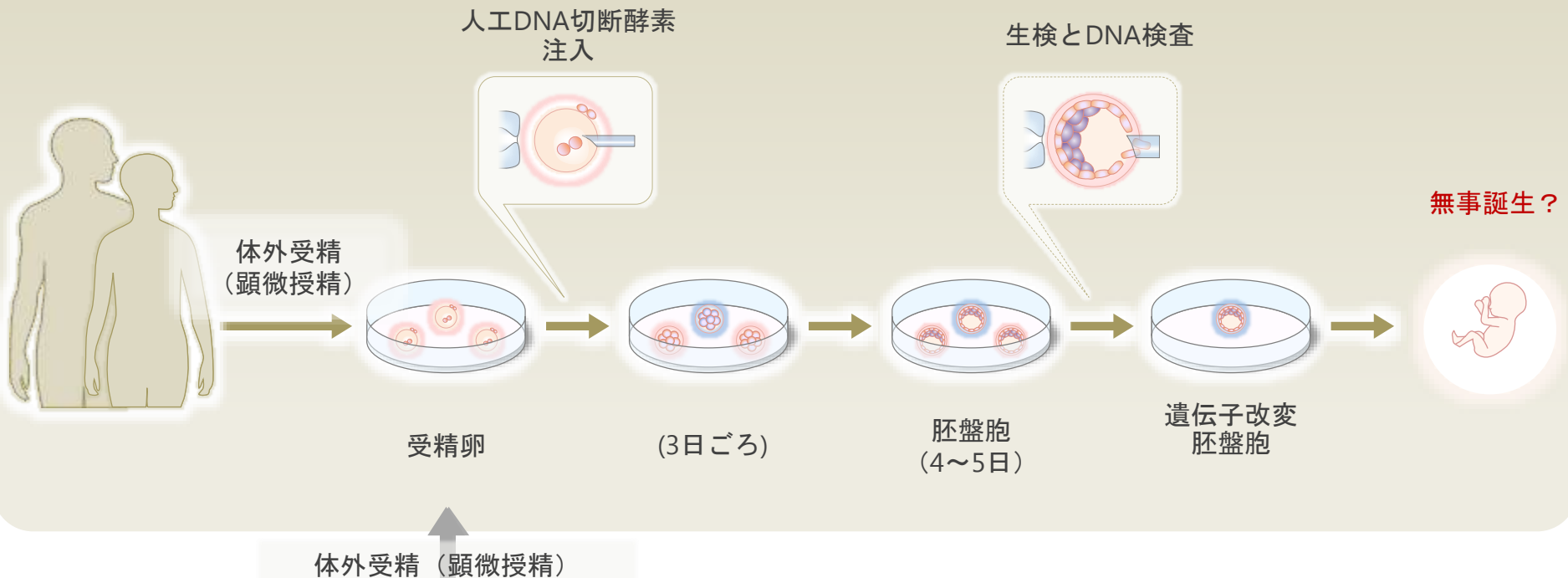
ヒト受精卵を作り、ゲノム編集で変異を修復



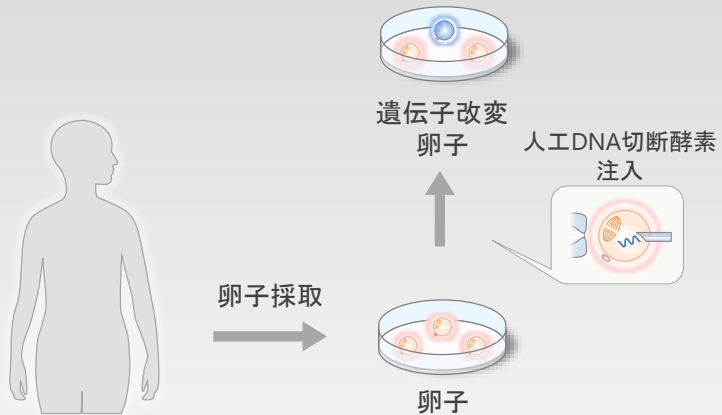
遺伝子変異を持つ男性から提供うけた精子を使ってヒト受精卵 20個作り、Cas9タンパク質/gRNAを注入。

3日目にDNA検査したところ、20個の胚の中で一つは変異が修復され、かつ調べた範囲ではオフターゲット変異はなかった。

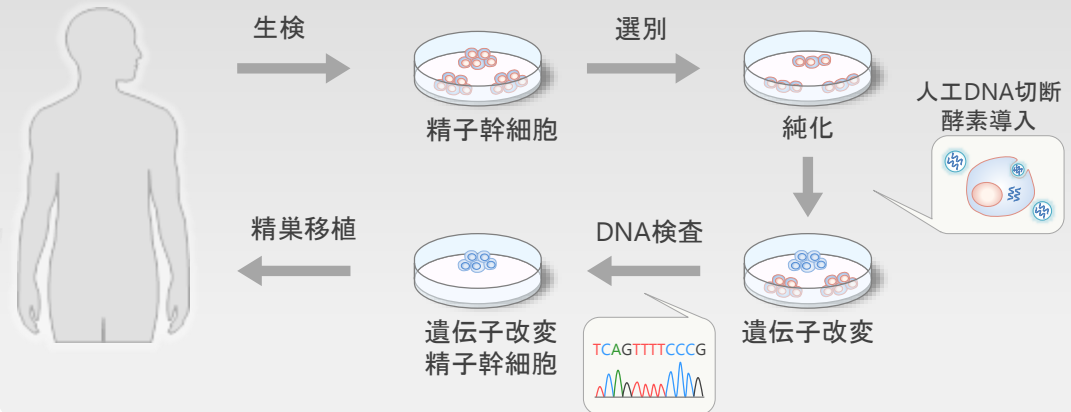
A. 受精卵ゲノム編集



B. 卵子ゲノム編集



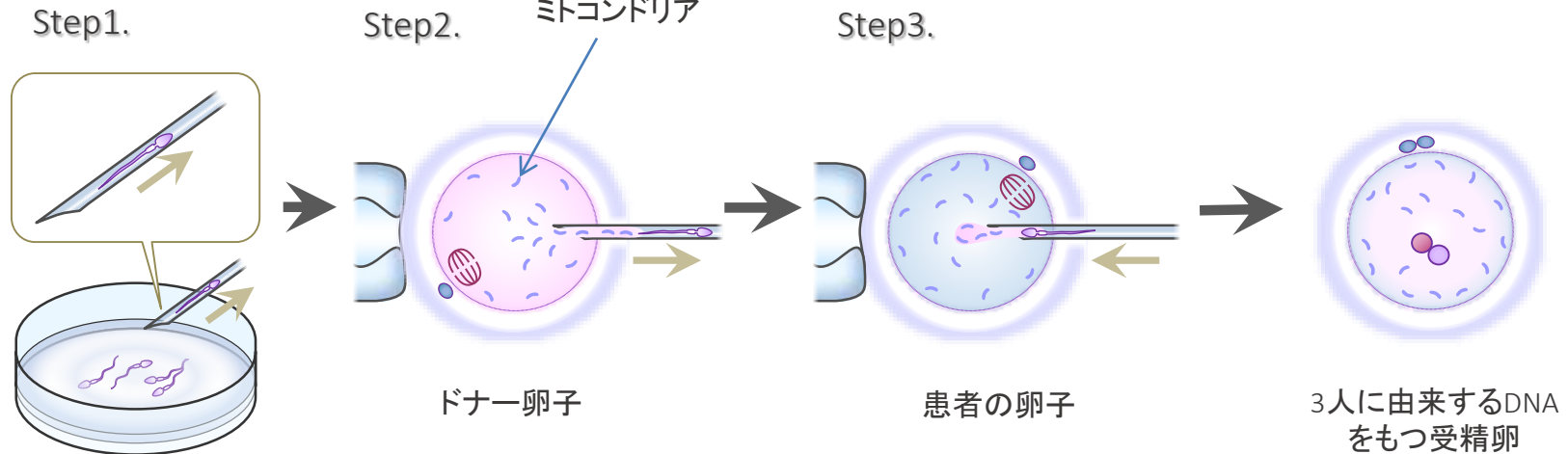
C. 精子幹細胞ゲノム編集



卵子細胞質移植 米国1997-2002

Barritt JA, et al. Repro biomed online 2001;3: 47-48.

Step3.



卵子細胞質で17人の子が生まれたが、ターナー症候群（XO）の胎児が2例起き、一胎児は流産、もう一胎児は人工妊娠中絶となった。また、出生子の中で発達障害の診断を受けたケースが1例あった。

2002年、FDAが介入し、以後、臨床試験として申請するように指導。

2015年12月、米国議会は、FDAが遺伝子改変を伴う生殖医療の審査に連邦予算を執行することを禁じた（事実上の禁止）。

ヒトゲノム編集：目的、利益、リスク

○遺伝子疾患発症予防：親より**子**

- ・遺伝子疾患のない、順調な人生スタート
- ・予防失敗、別の疾患の発症



○遺伝子変異による不妊の治療：子より**親**

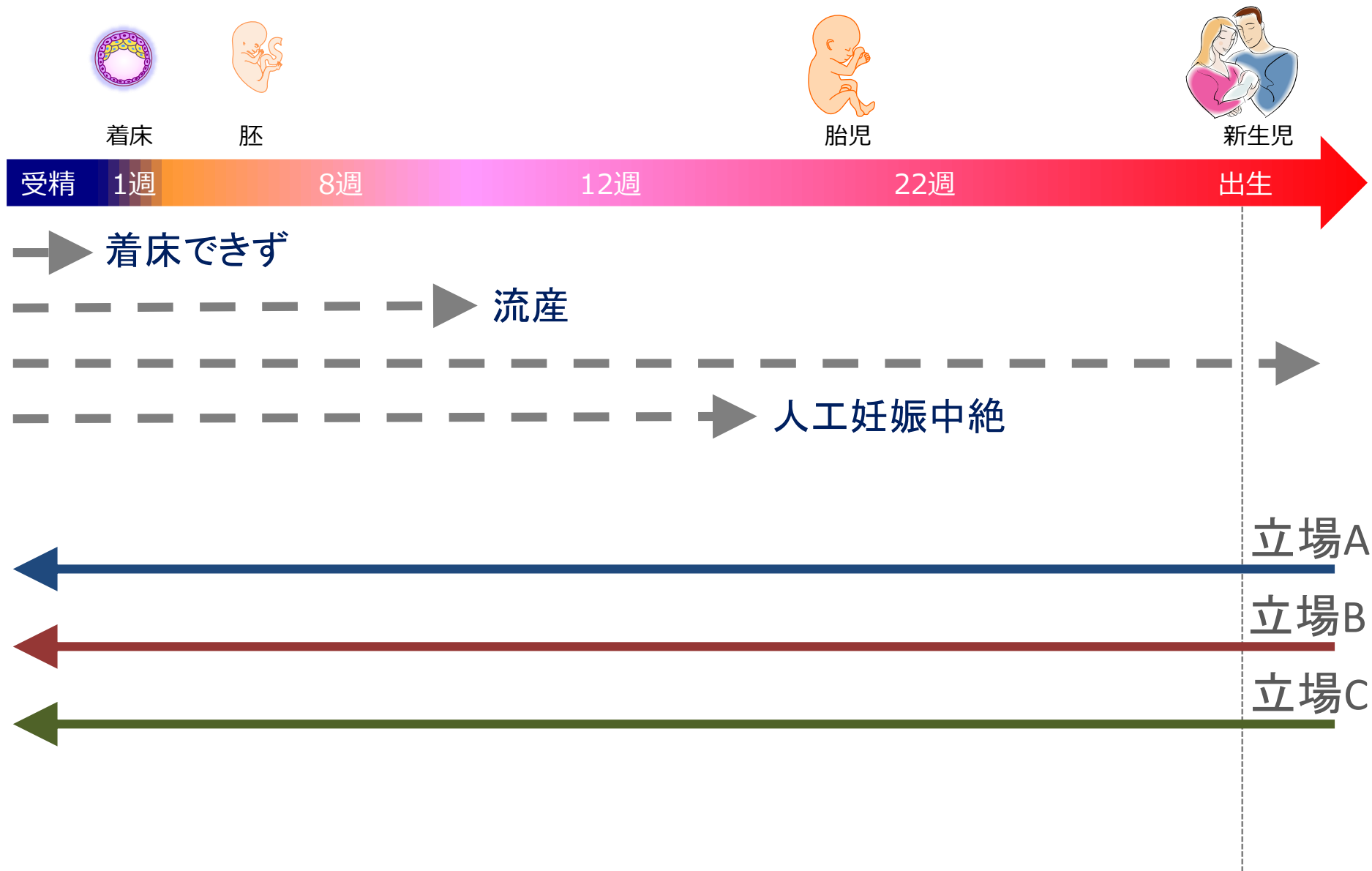
- ・遺伝子改変による遺伝的つながりのある子の追求
- ・発生停止、流産・死産、先天異常児

○社会的利用（デザイナーベビー）：子より**親**

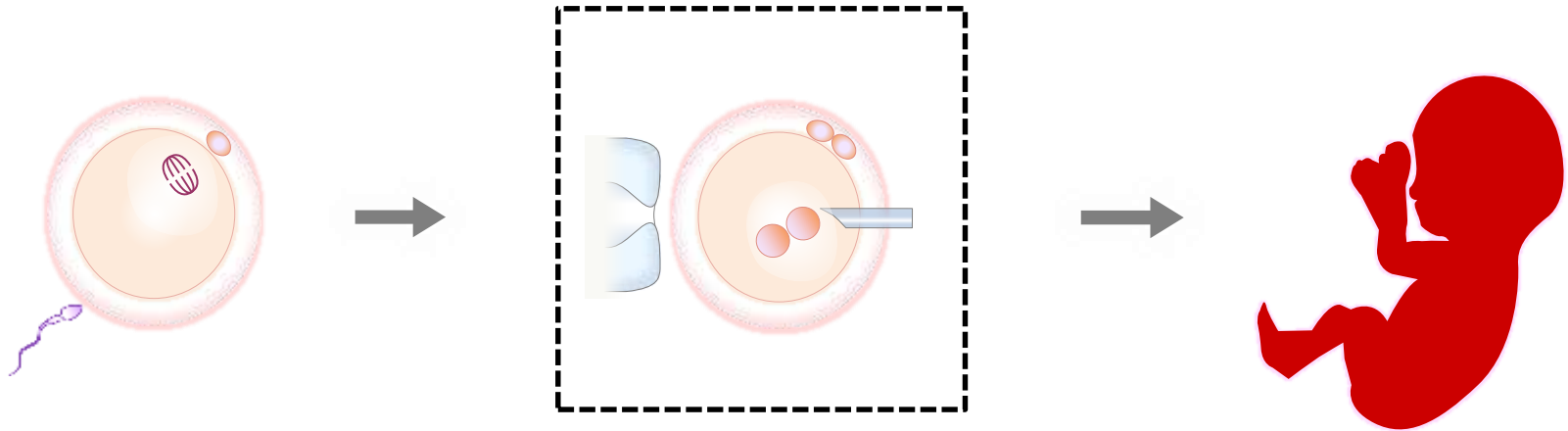
- ・親の希望の外観、運動能力などをもつ子の追求
- ・先天異常、家族不和、乱用による社会混乱

* 着床前診断は疾患予防→不妊治療→性別判定（海外）と目的は拡大

ヒト受精胚（人の生命の萌芽）の運命と見方



日本で、今後、ヒトゲノム編集をめざすべきか



イーストプレス社
より刊行