

Deep learning enables robust assessment and selection of human blastocysts after in vitro fertilization

どんなもの	STORKの開発とCHAID決定木について
先行研究と比べて何がすごい？	①STORKは精度が高い 良質な胚を識別できる確率:96.94% 良質な胚と予測できる確率:97.53%(先行研究は70~80%) ②完全に自動化されており、入力画像に手動での補正や前処理を必要としない
技術や手法の肝は？	①nception-V1アルゴリズムを用いて良品・不良品クラスの学習を行う。 ②STORKをブラインドテストセットで評価し、胚の品質を予測する性能を評価する ③最後に、CHAID決定木を用いて、患者の年齢と胚の質との間の相互作用を調査します。
どうやって有効だと検証した？	①nception-V1アルゴリズムを用いて良品・不良品クラスの学習を行う。 ②STORKをブラインドテストセットで評価し、胚の品質を予測する性能を評価する ③最後に、CHAID決定木を用いて、患者の年齢と胚の質との間の相互作用を調査します。
議論はある？	①胚の質だけでは、妊娠確率を正確に決定するには十分ではない。 ②学習したアルゴリズムでは、胚の形態のみでは、“生きた状態での出産”または“死産”をうまく識別できないことがわかった。
次に読むべき Reference	2:Infertility Service Use in the United States: Data From the National Survey of Family Growth, 1982-2010 8:Blastocyst classification systems used in Latin America: is a consensus possible? 15:A Method Based on Artificial Intelligence To Fully Automatize The Evaluation of Bovine Blastocyst Images 17:A method for semi-automatic grading of human blastocyst microscope images 42:DEEP LEARNING BASED ON IMAGES OF HUMAN EMBRYOS OBTAINED FROM HIGH-RESOLUTION TIME-LAPSE CINEMATOGRAPHY FOR PREDICTING GOOD-QUALITY EMBRYOS.

DEEP LEARNING BASED ON IMAGES OF HUMAN EMBRYOS OBTAINED FROM HIGH-RESOLUTION TIME-LAPSE CINEMATOGRAPHY FOR PREDICTING GOOD-QUALITY EMBRYOS.

どんなもの	Kerasニューラルネットワークライブラリをベースとしたディープラーニングベースの手法を用いて、良質な胚を判定している。
先行研究と比べて何がすごい？	精度が高い 良質な胚と予測できる確率:80%
技術や手法の肝は？	Kerasニューラルネットワークライブラリを用いて解析した。
どうやって有効だと検証した？	①正常受精胚118個のタイムラプス画像を用いた ②cIVF(n ¼ 48)とICSI(n ¼ 70)の両方の胚について、第2極体押出直後から30時間撮影した画像を選択し、ディープラーニングのためのデータ入力として使用した ③質の良い胚と質の悪い胚 (各群からn ¼ 45)を無作為に選択して学習を行い、各群から5個の胚を検証に用いた
議論はある？	予測精度の向上が必要であるが、ディープラーニングシステムを更新し、症例数を増やすことで、予測精度を向上させることができる。hR-TLC画像に基づく深層学習によりヒト胚の品質を予測するシステムが構築されれば、交配前など胚発生初期の段階でも良質胚を予測することが可能になるかもしれない。
次に読むべきReference	DEEP LEARNING BASED ON IMAGES OF HUMAN EMBRYOS OBTAINED FROM HIGH-RESOLUTION TIME-LAPSE CINEMATOGRAPHY FOR PREDICTING GOOD-QUALITY EMBRYOS

Infertility Service Use in the United States: Data From the National Survey of Family Growth, 1982–2010

どんなもの	米国における不妊治療サービスの利用についての全米家族成長調査（1982-2010年）のデータ。
先行研究と比べて何がすごい？	調査に関する論文のため、先行研究なし
技術や手法の肝は？	本報告書のデータは主に、 2006年6月 から 2010年6月 までに実施された 15～44歳 の男女 22,682 人の面接からなる 2006～2010年 家族成長全国調査（ NSFG ）に基づくものである。 2006-2010年 の NSFG における女性の回答率は 78% 、男性は 75% であった。
議論はある？	夫やパートナーの 12% が不妊治療を利用したことがあると回答しています。 25-44歳 の女性では、 17% （ 690万人 ）が不妊治療サービスを利用したことがあり、 1995年 の 20% から大幅に減少しています。 2006-2010年 の調査では、現在不妊症に悩んでいる不妊症の女性の 38% が不妊治療を利用したことがあると回答しており、 1982年 の 56% を大きく下回っています。 すべての調査年において、妊娠のための医学的援助を利用したことがある女性の割合は、高齢の女性、ヒスパニック系以外の白人女性、現在不妊の問題を抱えている女性、教育レベルと世帯収入が高い女性で最も高かった。 2006-2010年 に 25-44歳 の女性で最もよく利用された不妊治療サービスは、アドバイス、検査、流産予防のための医学的支援、排卵誘発剤であった。 2006-2010年 の 25-44歳 男性の 9.4% が不妊治療サービスを利用したことがあると回答しており、 2002年 と同程度であった。

Predicting pregnancy test results after embryo transfer by image feature extraction and analysis using machine learning

どんなもの	人工視覚と機械学習（およびその他の分類器）に基づいて妊娠を予測するアルゴリズム。
先行研究と比べて何がすごい？	AIR Eを用いたソフトウェアプラットフォームが、個々の胚細胞の顕微鏡写真から特徴を抽出し、それをアルゴリズムに供給し、 β -HCG検査結果を予測s流ことができる。
技術や手法の肝は？	得られた画像ごとにセグメンテーションし、特徴抽出は、前処理ステップとして、全ての特徴に対して主成分分析(PCA)を行い、特徴選択をし、分類をする。得られたデータ毎にPCAを行うため、汎用性が高い。
どうやって有効だと検証した？	既知の妊娠結果が出ているデータセットを用いることで検証した。
議論はある？	今回の研究は妊娠結果を予測できるような結論には到達できていない。しかし、将来の研究の主題として、前向きな研究は、提案されたモデルの臨床応用を検証できるということである。
次に読むべきReference	Deep learning as a predictive tool for fetal heart pregnancy following time-lapse incubation and blastocyst transfer. Machine learning algorithm validation with a limited sample size.

Deep learning as a predictive tool for fetal heart pregnancy following time-lapse incubation and blastocyst transfer.

どんなもの	胚盤胞のタイムラプス画像から心拍を伴った妊娠(胎児)の可能性を予測するモデル
先行研究と比べて何がすごい？	5倍の層別化クロスバリデーションでAUC 0.93 [95% CI 0.92-0.94]でタイムラプス動画からFH妊娠を予測することができた。8つの検査室を対象としたホールドアウトバリデーション試験では、培養および検査工程の異なる検査室間で0.95から0.90の範囲でAUCが再現可能であることが示された。
技術や手法の肝は？	手動での形態学的アノテーションや胚盤胞形態学的評価を必要とせずに、生のタイムラプス動画から直接FH妊娠の確率を予測する客観的かつ完全に自動化されたシステム
どうやって有効だと検証した？	2014年1月から2018年12月までの間に、4カ国にまたがる8つの異なる体外受精クリニックの638個の胚10個のタイムラプス動画と臨床成績をレトロスペクティブに分析。
議論はある？	本研究は、ディープラーニングモデルが胚が着床する可能性を高いレベルで予測できることを実証したレトロスペクティブな分析である。これらの知見が臨床に与える影響はまだ不明である。さらなる研究が必要である。 このディープラーニングモデルの臨床的意義を評価するためには、プロスペクティブな無作為化比較試験を含めた研究が必要である。
次に読むべき Reference	Infertility therapy-associated multiple pregnancies (births): an ongoing epidemic.