

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 20 日現在

機関番号：11501

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2011～2013

課題番号：23658220

研究課題名(和文) 光干渉断層画像化法を応用した次世代型卵巣機能評価システムの創出

研究課題名(英文) Development of imaging system of follicles in mouse ovary using optical coherence tomography

研究代表者

阿部 宏之 (Abe, Hiroyuki)

山形大学・理工学研究科・教授

研究者番号：10375199

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円、(間接経費) 900,000円

研究成果の概要(和文)：コヒーレンス光干渉を利用した光干渉断層画像化法(OCT)は、弱い近赤外光を生体に照射し、生体試料内部からの後方散乱光の高感度検出により生体試料の断層画像を撮影する技術である。本研究では、画像撮影の解像度とデータ解析能力を向上させたOCTシステムを応用し、卵巣内の卵胞を非接触・無侵襲・リアルタイムに画像化できる新しい卵巣機能評価システムの開発を行った。その結果、OCTシステムを用いてマウス卵巣に存在する卵胞のイメージングに初めて成功した。組織学的解析の結果、胞状卵胞の構造が明確に観察できるとともに、これまで全く観察することができなかった1次卵胞のイメージングが可能であることがわかった。

研究成果の概要(英文)：Optical coherence tomography (OCT) is analogous to ultrasound imaging except that it uses light instead of sound. OCT can provide a depth resolution of 1-20 μm , which is one to two orders of magnitude higher than that of conventional ultrasound. OCT is a non-contact, non-invasive, fast imaging modality that provides real time, three-dimensional imaging capability. In this study, we examined, to the best of our knowledge, the first study that uses OCT for analysis of the developmental status of follicles in mouse ovary. The OCT image was identified each developmental stage from primary follicle (50 μm in diameter) to antral follicle (350 μm in diameter) in the ovary of 25.5-day-old mouse. Further we found time-varying OCT signals at the oocytes compared with around tissues.

研究分野：農学

科研費の分科・細目：畜産学・獣医学・応用動物科学

キーワード：光干渉断層画像化法 非侵襲計測 卵巣 生体機能評価

1. 研究開始当初の背景

哺乳動物の卵巣には発達段階の異なる卵胞及び卵母細胞が多数存在している。卵巣内の卵胞数は胎児期に最も多く個体の成長に伴って減少することから、卵胞の数は卵巣機能評価の重要な指標となる。現在、卵胞の解析は超音波画像診断により行われているが、超音波の空間分解能では直径 100 μm 以下の前卵胞の観察は不可能である。そこで本研究では、超音波画像診断と比べて高分解能を有する低コヒーレンス光干渉を利用した光干渉断層画像化法 (オプティカル・コヒーレント・トモグラフィ: OCT) に着目した。OCT は、弱い近赤外光を生体に照射し、生体試料内部からの後方散乱光を高感度に検出することにより、生体試料の断層画像を撮影する技術であり、人体に害のない微弱な近赤外光を用いるため無侵襲計測である。OCT は原理的に直径 10~30 μm 程度の構造体を画像化できるため、本研究で開発する OCT システムは卵巣内に存在する全ての発達段階の卵胞のリアルタイム観察が期待できる

2. 研究の目的

本研究では、画像撮影の解像度とデータ解析能力を向上させた高感度 OCT システムを開発し、不透明な組織への応用が可能な OCT システムの基盤技術を確認するとともに、卵巣内の卵胞を非接触・無侵襲・リアルタイムに画像化できる新しい卵巣機能評価システムの開発を目的とした。

3. 研究の方法

本研究では、卵巣組織の画像化のための OCT システムの改良と、三次元組織構築技術に応用した計測技術の生物学的検証を研究の柱とした。研究期間内において、(1)高分解能 OCT プローブと超高速画像処理技術の開発、(2) 画像三次元可視化技術を用いた卵胞の卵巣内局在解析を行った。具体的には、(1)により卵巣組織表面から 2~3 mm の領域において、全ての発達段階にある卵胞および卵母細胞(最小サイズ 10 μm)の断層画像計測、さらには 3 次元計測を目指した。(2)では、組織学的に解析をベースに卵巣内における卵胞の局在を三次元的に構築しすることで、新たに開発した OCT システムの画像解析データの信頼性を評価した。

4. 研究成果

画像撮影の解像度とデータ解析能力を向上させ、さらに卵巣の OCT イメージングに適した中心波長 840 nm の OCT システムを構築した。このシステムを用いてマウス卵巣の OCT 観察を行った。その結果、生後 25.5 日のマウスから採取した卵巣において、胞状卵

胞とみられる構造が観察された。胞状卵胞の内には高輝度シグナルが認められ、同様の高輝度シグナルは卵巣全体で観察された。これら OCT で検出された構造を特定するために、OCT 観察後のマウス卵巣の組織学的解析を行った。25.5 日齢のマウス卵巣には原始卵胞から胞状卵胞の異なる発生ステージの卵胞が多数存在していた。卵胞及び卵母細胞のサイズと卵巣内での位置を詳細に解析した結果、OCT システムは、胞状卵胞に加え、これまでの画像解析技術では全く観察することができなかった 1 次卵胞を検出していることが明らかになった。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 8 件)

- (1) Kumasako Y., Goto K., Koike M., Araki Y., Abe H., Utsunomiya T. (2013) Respiration activity of single blastocysts measured by scanning electrochemical microscopy: The relationship between pre-freezing and post-warming. *J. Mamm. Ova Res.*, 30 (1):30-35.
- (2) Yoshida H., Abe H., Arima T. (2013) Quality evaluation of IVM embryo and imprinting genes of IVM babies. *J. Assit. Reprod. Genet.*, 30 (2): 221-225.
- (3) 阿部宏之 (2013) 細胞呼吸計測技術を応用した胚品質評価システムの開発、*日本胚移植学雑誌*, 35:7-14.
- (4) 横尾正樹、阿部宏之 (2012) 電気化学的計測技術を用いた卵子の呼吸活性解析、*J. Mamm. Ova Res.*, 29:170-174.
- (5) Kurotani R., Okumura S., Matsubara T., Yokoyama U., Buckley J.R., Tomita T., Kezuka K., Nagano T., Esposito D., Taylor T.E., Gillette W.K., Ishikawa Y., Abe H., Ward J.M., Kimura S. (2011) Secretoglobin 3A2 suppresses bleomycin-induced pulmonary fibrosis by TGFbeta signaling down-regulation. *J. Biol. Chem.*, 286 (22):19682-19692.
- (6) Hirobe T., Yoshihara C., Takeuchi S., Wakamatsu K., Ito S., Abe H., Kawa Y., Soma Y. (2011) A novel deletion mutation of mouse ruby-eye 2 named ru2d/Hps5ru2-d inhibits melanocyte differentiation and its impaired differentiation is rescued by L-tyrosine. *Zool. Sci.*, 28:790-801.
- (7) Yamanaka M., Hashimoto S., Amo A., Ito-Sasaki T., Abe H., Morimoto Y. (2011) Developmental assessment of human vitrified-warmed blastocysts based on oxygen consumption. *Hum. Reprod.*, 26:3366-3371.

- (8) Date Y., Takano S., Shiku H., Ino K., Ito-Sasaki T., Yokoo M., Abe H., Matsue T. (2011) Monitoring oxygen consumption of single mouse embryo on an integrated electrochemical microdevice. *Biosens. Bioelectr.*, 33:106-112.

〔学会発表〕(計 61件)

- (1) 高倉啓、坂原聖士、黒谷玲子、渡部裕輝、阿部宏之 (2013) 光干渉断層撮影法を応用したマウス卵胞の非侵襲イメージング、第 51 回東北生殖医学会 (青森市、青森市文化観光交流施設「ねぶたの家ワ・ラッセ」、2013 年 11 月 2 日)
- (2) 坂原聖士、渡邊剛広、坂上信忠、黒谷玲子、阿部宏之 (2013) 単一ブタ体内受精胚におけるシトクロム c オキシダーゼ mRNA の検出、第 51 回東北生殖医学会 (青森市、青森市文化観光交流施設「ねぶたの家ワ・ラッセ」、2013 年 11 月 2 日)
- (3) 阿部宏之、島麗香、高倉啓、坂原聖士、黒谷玲子 (2013) ウシ胚におけるシトクロム c オキシダーゼ (呼吸鎖複合体 VI) mRNA の発現解析、第 51 回東北生殖医学会 (青森市、青森市文化観光交流施設「ねぶたの家ワ・ラッセ」、2013 年 11 月 2 日)
- (4) 阿部宏之、珠玖仁、黒谷玲子 (2013) 電気化学計測技術を応用した単一細胞ミトコンドリア呼吸機能解析システムの開発と医療応用、日本化学会第 7 回バイオ関連化学シンポジウム (愛知県名古屋市、名古屋大学豊田講堂・野依学術交流館、2013 年 9 月 27-29 日)
- (5) 木村隼己、高橋布美奈、坂原聖士、高倉啓、黒谷玲子、阿部宏之 (2013) 異なる系統のマウスにおける胚発生能とミトコンドリア機能の解析、日本動物学会第 84 回大会 (岡山県岡山市、岡山大学津島キャンパス、2013 年 9 月 26-28 日)
- (6) 渡邊剛広、島麗香、坂原聖士、高倉啓、黒谷玲子、阿部宏之 (2013) マウス胚初期発生におけるシトクロム c オキシダーゼ (COX) 遺伝子発現の解析、日本動物学会第 84 回大会 (岡山県岡山市、岡山大学津島キャンパス、2013 年 9 月 26-28 日)
- (7) 阿部宏之、高倉啓、黒谷玲子、渡部裕輝 (2013) 光干渉断層画像化法を応用したマウス卵胞の非侵襲イメージングシステム、日本動物学会第 84 回大会 (岡山県岡山市、岡山大学津島キャンパス、2013 年 9 月 26-28 日)
- (8) 黒谷玲子、坂原聖士、長坂みづ穂、渡部裕輝、阿部宏之 (2013) 光干渉断層画像化法を応用したマウス肺病変組織の非侵襲イメージング、日本動物学会第 84 回大会 (岡山県岡山市、岡山大学津島キャンパス、2013 年 9 月 26-28 日)
- (9) 木村隼己、坂原聖士、高倉啓、黒谷玲子、阿部宏之 (2013) 異なる遺伝的背景をもつマウス胚の発生能とミトコンドリア機能の解析、第 106 回日本繁殖生物学会大会 (東京都、東京農工大学農学部府中キャンパス、2013 年 9 月 12-14 日)
- (10) 渡邊剛広、島麗香、坂原聖士、高倉啓、黒谷玲子、阿部宏之 (2013) マウス初期発生における呼吸鎖複合体 IV 遺伝子発現とミトコンドリア呼吸機能の解析、第 106 回日本繁殖生物学会大会 (東京都、東京農工大学農学部府中キャンパス、2013 年 9 月 12-14 日)
- (11) 高倉啓、黒谷玲子、渡部裕輝、阿部宏之 (2013) 光干渉断層画像化法を用いたマウス卵巣内卵胞の非侵襲的定量解析、第 106 回日本繁殖生物学会大会 (東京都、東京農工大学農学部府中キャンパス、2013 年 9 月 12-14 日)
- (12) 坂原聖士、渡邊剛広、坂上信忠、黒谷玲子、阿部宏之 (2013) 単一ブタ胚におけるシトクロム c オキシダーゼ mRNA の検出、第 106 回日本繁殖生物学会大会 (東京都、東京農工大学農学部府中キャンパス、2013 年 9 月 12-14 日)
- (13) 古舘晃、高倉啓、坂原聖士、黒谷玲子、阿部宏之 (2013) 長期保存ウシ卵巣から採取した卵子の品質評価とミトコンドリア呼吸機能解析、第 106 回日本繁殖生物学会大会 (東京都、東京農工大学農学部府中キャンパス、2013 年 9 月 12-14 日)
- (14) 阿部宏之 (2013) 先端工学技術を応用した生殖細胞品質診断システムの開発と臨床応用、第 31 回日本受精着床学会学術講演会 (大分県別府市、別府国際コンベンションセンター、2013 年 8 月 8-9 日) ワークショップ (招待)
- (15) 熊迫陽子、後藤香里、小池恵、大津英子、長木美幸、城戸京子、佐藤晶子、宇津宮隆史、荒木康久、阿部宏之 (2013) 電気化学計測技術を応用したヒト胚品質評価法の開発と不妊治療における臨床的有用性に関する研究、第 31 回日本受精着床学会学術講演会 (大分県別府市、別府国際コンベンションセンター、2013 年 8 月 8-9 日) シンポジウム (招待)
- (16) 阿部宏之、高倉啓、坂原聖士、黒谷玲子、渡部裕輝 (2013) 光干渉断層画像化法を応用したマウス卵胞の非侵襲イメージングシステムの開発、第 31 回日本受精着床学会学術講演会 (大分県別府市、別府国際コンベンションセンター、2013 年 8 月 8-9 日)
- (17) 黒谷玲子、伊藤卓也、高倉啓、坂原聖士、阿部宏之 (2013) ウシ初期胚におけるシトクロム c オキシダーゼ (COX) mRNA の発現解析、第 31 回日本受精着床学会学術講演会 (大分県別府市、別府国際コ

- ンベンションセンター、2013年8月8-9日)
- (18) 森智絵美、高倉啓、藪内晶子、村田奈々、阿部宏之、勝股克成、福田淳一郎、青野文仁、小林保、加藤恵一 (2013) 胚盤胞凍結保存液におけるヒドロキシプロピルセルロースの有用性、第31回日本受精着床学会学術講演会(大分県別府市、別府国際コンベンションセンター、2013年8月8-9日)
- (19) 高橋布美奈、木村隼己、坂原聖士、高倉啓、黒谷玲子、阿部宏之 (2013) 異なる系統のマウス胚における発生能とミトコンドリア呼吸機能の解析、日本動物学会平成25年度東北支部大会(秋田県秋田市、秋田大学手形キャンパス大学会館クレール、2013年7月20日)
- (20) 今井裕美、田村涼、古舘晃、高倉啓、坂原聖士、荒井康子、黒谷玲子、阿部宏之 (2013) リアルタイム培養細胞観察システムを用いたウシ体外受精胚の発生解析、日本動物学会平成25年度東北支部大会(秋田県秋田市、秋田大学手形キャンパス大学会館クレール、2013年7月20日)
- (21) 阿部宏之、高倉啓、坂原聖士、黒谷玲子、渡部裕輝 (2013) 光干渉断層画像化法を応用したマウス卵胞の非侵襲イメージング、日本動物学会平成25年度東北支部大会(秋田県秋田市、秋田大学手形キャンパス大学会館クレール、2013年7月20日)
- (22) 古舘晃、高倉啓、坂原聖士、黒谷玲子、阿部宏之 (2013) ウシ卵巣の保存時間が卵子のミトコンドリア呼吸機能に及ぼす影響、日本動物学会平成25年度東北支部大会(秋田県秋田市、秋田大学手形キャンパス大学会館クレール、2013年7月20日)
- (23) 高倉啓、栢本亮太、黒谷玲子、渡部裕輝、阿部宏之 (2013) 光干渉断層撮影法を応用したマウス卵巣内卵胞の非侵襲的観察、第54回日本卵子学会(東京都、学術総合センター、2013年5月25-26日)
- (24) 木村隼己、野中亜希子、高倉啓、坂原聖士、黒谷玲子、阿部宏之 (2013) 異なるマウス系統における胚発生とミトコンドリア呼吸機能の解析、第54回日本卵子学会(東京都、学術総合センター、2013年5月25-26日)
- (25) 伊藤卓也、古舘晃、田村涼、海藤康平、高倉啓、坂原聖士、黒谷玲子、阿部宏之 (2013) ウシ胚におけるシトクロムcオキシダーゼ(COX) mRNAの解析、第54回日本卵子学会(東京都、学術総合センター、2013年5月25-26日)
- (26) 古舘晃、田村涼、海藤康平、高倉啓、坂原聖士、荒井康子、黒谷玲子、阿部宏之 (2013) 長期保存ウシ卵巣から採取した卵子の品質評価、第28回東日本家畜受精卵移植技術研究会大会(栃木県宇都宮市、ホテル東日本宇都宮、2013年2月7-8日)
- (27) 伊藤卓也、古舘晃、田村涼、高倉啓、坂原聖士、荒井康子、黒谷玲子、阿部宏之 (2013) ウシ卵子の品質評価を目的とした呼吸鎖複合体遺伝子の発現解析、第28回東日本家畜受精卵移植技術研究会大会(栃木県宇都宮市、ホテル東日本宇都宮、2013年2月7-8日)
- (28) 田村涼、古舘晃、海藤康平、高倉啓、坂原聖士、荒井康子、黒谷玲子、阿部宏之 (2013) リアルタイム培養細胞観察システムを用いたウシ体外受精胚の発生解析、第28回東日本家畜受精卵移植技術研究会大会(栃木県宇都宮市、ホテル東日本宇都宮、2013年2月7-8日)
- (29) Sakahara S., Watanabe T., Takakura K., Kurotani R., Abe H. (2012) Multiple analyses of mitochondrial respiration activity in single mouse embryos. International Joint Symposium on Single-Cell Analysis, The 6th International Workshop on Approaches to Single-Cell Analysis & The 8th International Forum on Post-Genome Technologies (Kyoto Research Park Building No.1 Science Hall, Kyoto, Japan, November 27-28, 2012)
- (30) Takakura K., Watanabe T., Sakahara S., Kurotani R., Abe H. (2012) Analyses of respiration activity in single culture cells. International Joint Symposium on Single-Cell Analysis, The 6th International Workshop on Approaches to Single-Cell Analysis & The 8th International Forum on Post-Genome Technologies (Kyoto Research Park Building No.1 Science Hall, Kyoto, Japan, November 27-28, 2012)
- (31) 阿部宏之 (2012) 先端工学技術を応用した生殖細胞品質評価システムの開発、平成24年精子研究会(仙台市、東北大学農学部、2012年11月10日)
- (32) 阿部宏之 (2012) 呼吸量測定による胚・卵子品質評価の現状と課題 ~電気化学と生命科学の異分野融合研究は生殖医療を変えるのか?~、第19回日本胚移植研究会大会(富山市、富山大学黒田講堂、2012年9月27-28日)
- (33) 木村隼己、栢本亮太、高倉啓、坂原聖士、黒谷玲子、阿部宏之 (2012) 異なる遺伝的背景をもつマウス胚のタイムラプス発生解析、日本動物学会第83回大会(大阪市、大阪大学豊中キャンパス、2012年9月13-15日)
- (34) 阿部宏之、海藤康平、古舘晃、高倉啓、黒谷玲子 (2012) ウシ初期胚におけるシ

- トクロム c オキシダーゼ遺伝子の発現解析、日本動物学会第 83 回大会（大阪市、大阪大学豊中キャンパス、2012 年 9 月 13-15 日）
- (35) 渡邊剛広、島麗香、高倉啓、坂原聖士、黒谷玲子、阿部宏之 (2012) マウス初期胚におけるミトコンドリア呼吸機能解析：シトクロム c オキシダーゼ遺伝子の発現、日本動物学会第 83 回大会（大阪市、大阪大学豊中キャンパス、2012 年 9 月 13-15 日）
- (36) 木村隼己、野中亜希子、栢本亮太、高倉啓、坂原聖士、黒谷玲子、阿部宏之 (2012) リアルタイム培養細胞観察システムを用いたマウス胚の発生解析、第 105 回日本繁殖生物学会（つくば市、筑波大学大会館、2012 年 9 月 6-8 日）
- (37) 渡邊剛広、島麗香、高倉啓、坂原聖士、黒谷玲子、阿部宏之 (2012) マウス初期胚におけるシトクロム c オキシダーゼ遺伝子の発現解析、第 105 回日本繁殖生物学会（つくば市、筑波大学大会館、2012 年 9 月 6-8 日）
- (38) 古舘晃、海藤康平、伊藤卓也、田村涼、高倉啓、坂原聖士、黒谷玲子、阿部宏之 (2012) ウシ初期胚におけるシトクロム c オキシダーゼ遺伝子の発現解析、第 105 回日本繁殖生物学会（つくば市、筑波大学大会館、2012 年 9 月 6-8 日）
- (39) 古舘晃、海藤康平、伊藤卓也、坂原聖士、高倉啓、黒谷玲子、阿部宏之 (2012) ウシ初期胚におけるミトコンドリア呼吸機能解析：シトクロム c オキシダーゼ (Cox) 遺伝子発現の解析、日本動物学会平成 24 年度東北支部大会（山形市、山形大学理学部、2012 年 7 月 21 日）
- (40) 渡邊剛広、島麗香、高倉啓、坂原聖士、黒谷玲子、阿部宏之 (2012) マウス初期胚におけるシトクロム c オキシダーゼ遺伝子の発現解析、日本動物学会平成 24 年度東北支部大会（山形市、山形大学理学部、2012 年 7 月 21 日）
- (41) 木村隼己、野中亜希子、栢本亮太、高倉啓、坂原聖士、黒谷玲子、阿部宏之 (2012) リアルタイム培養細胞観察システムを用いたマウス胚初期発生のタイムラプス解析、日本動物学会平成 24 年度東北支部大会（山形市、山形大学理学部、2012 年 7 月 21 日）
- (42) 栢本亮太、後藤健太郎、坂原聖志、高倉啓、黒谷玲子、阿部宏之 (2012) マウス卵胞体外培養系の確立：卵胞成長及び卵成熟関連因子の検討、日本動物学会平成 24 年度東北支部大会（山形市、山形大学理学部、2012 年 7 月 21 日）
- (43) 海藤康平、島麗香、古舘晃、高倉啓、黒谷玲子、阿部宏之 (2012) ウシ初期発生におけるミトコンドリア呼吸機能解析：シトクロム c オキシダーゼ遺伝子の発現解析、第 50 回日本生殖医学会東北ブ
- ロック総会・学術講演会（仙台市、フォレスト仙台、2012 年 7 月 14 日）
- (44) 渡邊剛広、島麗香、高倉啓、黒谷玲子、阿部宏之 (2012) マウス初期胚におけるミトコンドリア呼吸機能とシトクロム c オキシダーゼ遺伝子発現の解析、第 50 回日本生殖医学会東北ブロック総会・学術講演会（仙台市、フォレスト仙台、2012 年 7 月 14 日）
- (45) 木村隼己、栢本亮太、高倉啓、黒谷玲子、阿部宏之 (2012) 異なる遺伝的背景をもつマウス胚の発生解析：リアルタイム培養細胞観察装置を用いたタイムラプス観察、第 50 回日本生殖医学会東北ブロック総会・学術講演会（仙台市、フォレスト仙台、2012 年 7 月 14 日）
- (46) 阿部宏之 (2012) 卵子も呼吸している!! ～電気化学と生命科学の異分野融合研究は生殖医療を変えるのか?～、生物工程若手の集い 夏のセミナー2012（岩沼市、モンタナリゾート岩沼、2012 年 6 月 30 日-7 月 1 日）
- (47) 海藤康平、高倉啓、黒谷玲子、阿部宏之 (2012) ウシ初期胚におけるミトコンドリア呼吸機能解析：シトクロム c オキシダーゼ遺伝子発現の解析、第 53 回日本哺乳動物卵子学会（大阪市、千里ライフサイエンスセンター、2012 年 5 月 26-27 日）
- (48) 渡邊剛広、島麗香、高倉啓、黒谷玲子、阿部宏之 (2012) マウス初期胚におけるミトコンドリア呼吸機能とシトクロム c オキシダーゼ遺伝子発現の解析、第 53 回日本哺乳動物卵子学会（大阪市、千里ライフサイエンスセンター、2012 年 5 月 26-27 日）
- (49) 萩本範幸、高倉啓、黒谷玲子、阿部靖之、阿部宏之 (2012) 異なる温度条件下で保存したウシ卵巣における組織学的変化、第 27 回東日本家畜受精卵移植技術研究会大会（岐阜県高山市、ひだホテルプラザ、2012 年 1 月 26-27 日）
- (50) 渡邊剛広、島麗香、高倉啓、黒谷玲子、阿部宏之 (2012) マウス初期胚におけるミトコンドリア呼吸機能の階層的解析、第 27 回東日本家畜受精卵移植技術研究会大会（岐阜県高山市、ひだホテルプラザ、2012 年 1 月 26-27 日）
- (51) 海藤康平、高倉啓、黒谷玲子、阿部宏之 (2012) ウシ初期胚におけるミトコンドリア呼吸機能解析：シトクロム c オキシダーゼ遺伝子発現解析の試み、第 27 回東日本家畜受精卵移植技術研究会大会（岐阜県高山市、ひだホテルプラザ、2012 年 1 月 26-27 日）
- (52) Yamanaka M., Hashimoto S., Amo A., Ito-Sasaki T., Abe H., Morimoto Y. (2011) Prediction for developmental competence of human blastocyst based on its oxygen consumption. The 66th

- Annual Meeting of American Society for Reproductive Medicine (Orland, USA, October 15-19, 2011)
- (53) Abe H. (2011) Oocyte and embryo selection based on oxygen consumption. Individualized controlled ovarian stimulation and objective gamete and embryo selection. Sero Symposium International, (Pacifico Yokohama, Yokohama, Japan, December 7, 2011)
- (54) Abe Y., Takakura K., Kaito K., Ogawa T., Yokoo M., Abe H. (2012) Effect of vitrification at GV stage on the mitochondrial and cytoskeletal integrity in bovine oocytes. The 38th Annual Conference of the International Embryo Transfer Society (Phoenix, Arizona, USA, January 7-10, 2012)
- (55) 栢本亮太、長畑仁美、大江将司、阿部靖之、黒谷玲子、阿部宏之 (2011) リアルタイム培養細胞観察システムを用いたマウス胚発生のタイムラプス解析、日本機械学会東北支部第 47 期秋期講演会 (米沢市、山形大学工学部、2011 年 9 月 22 日)
- (56) 海藤康平、高倉啓、阿部靖之、阿部宏之 (2011) 走査型電気化学顕微鏡を用いた単一ウシ胚のリアルタイム呼吸能解析、日本機械学会東北支部第 47 期秋期講演会 (米沢市、山形大学工学部、2011 年 9 月 22 日)
- (57) 高倉啓、黒谷玲子、阿部宏之 (2011) 電気化学計測技術を応用した単一培養細胞の呼吸能解析、日本機械学会東北支部第 47 期秋期講演会 (米沢市、山形大学工学部、2011 年 9 月 22 日)
- (58) 阿部宏之、長畑仁美、栢本亮太、大江将司、黒谷玲子 (2011) リアルタイム培養細胞観察システムを用いたマウス胚発生のタイムラプス解析、日本動物学会第 82 回大会 (旭川市、旭川大雪クリスタルホール、2011 年 9 月 21-23 日)
- (59) 阿部宏之、小川拓、渡邊剛広、黒谷玲子 (2011) マウス初期胚におけるミトコンドリア呼吸機能の多項目解析、第 104 回日本繁殖生物学会大会 (盛岡市、いわて県民情報交流センター、2011 年 9 月 16-17 日)
- (60) 阿部宏之、高倉啓、黒谷玲子 (2011) 電気化学計測法を応用した単一培養細胞の呼吸能解析の試み、日本動物学会平成 23 年度東北支部大会 (弘前市、弘前大学農学生命科学部、2011 年 7 月 30 日)
- (61) 渡邊剛広、黒谷玲子、阿部宏之 (2011) マウス胚におけるミトコンドリア呼吸機能の多項目解析の試み、平成 23 年度東北支部大会 (弘前市、弘前大学農学生命科学部、2011 年 7 月 30 日)

〔図書〕 (計 3 件)

- (1) 阿部宏之 (2012) 胚の呼吸能の測定、図説よくわかる臨床不妊症学入門・生殖補助医療編 第 2 版、中外医学社、柴原浩章・森本義晴・京野廣一編著、59-68.
- (2) 阿部宏之 (2011) 卵子・胚のクオリティ評価、卵子学、京都大学学術出版会、614-623.
- (3) 阿部宏之 (2011) 走査型電気化学顕微鏡を用いた胚の評価法、綾部琢哉編、産科と婦人科、診断と治療社、Vol.78, No.8, pp. 967-972.

〔産業財産権〕

○出願状況 (計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

○取得状況 (計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等
山形大学工学部：阿部宏之研究室
(<http://abe-labo.yz.yamagata-u.ac.jp/index.html>)
山形大学研究者情報
(http://yudb.kj.yamagata-u.ac.jp/OUTSIDE?ISTActId=SCHKOB0010RIni001&userId=100000176&lang_kbn=0)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

阿部 宏之 (ABE, HIROYUKI)
山形大学・大学院理工学研究科・教授
研究者番号：10375199

(2) 研究分担者

渡部 裕輝 (WATANABE, YUKI)
山形大学・大学院理工学研究科・准教授
研究者番号：00333328

(3) 連携研究者

()

研究者番号：