

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 5 月 23 日現在

機関番号：12501

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2009 年～2011 年

課題番号：21592079

研究課題名（和文）哺乳動物の精子中心体機能評価に関する応用的研究

研究課題名（英文）Applications of a new assay for the function of mammalian sperm centrosome

研究代表者

伊藤 千鶴（ITO CHIZURU）

千葉大学・大学院医学研究院・講師

研究者番号：80347054

研究成果の概要（和文）：精子中心体機能を評価するために新規作製した *ODF2* 遺伝子欠損ヘテロマウスの不妊の原因が、精子頸部の脆弱性によることを明らかにした。精子形成期における *ODF2* と他の中心体関連タンパク質との相互関係を western blot 法と real-time PCR 法により解析した。*ODF2-2α-EGFP* ヘテロオスマウスを作製した。培養細胞にて *ODF2* の isotype の相互作用を解析した。

研究成果の概要（英文）：*ODF2* is a widespread centrosome scaffold component including sperm centrosome. In order to analyze the function of sperm *ODF2*, we established *ODF2* knockout hetero mice and *ODF2-EGFP* transgenic (TG) mice. *ODF2* hetero male mice were infertile due to the functional failure of sperm. We analyzed the association of *ODF2* with other centrosome-associated proteins in mature sperm and developing germ cells using *ODF2* KO mice and TG mice.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,800,000	540,000	2,340,000
2010年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2011年度	800,000	240,000	1,040,000
年度			
年度			
総計	3,600,000	1,080,000	4,680,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：外科系臨床医学・泌尿器科学

キーワード：アンドロロジー、不妊症、精子中心体、精子機能

1. 研究開始当初の背景

不妊治療の現場では、IVF（体外授精）および精子や精細胞を用いた ICSI（卵細胞質内精子注入）法が世界的に広く行われている。しかし、精子中心体が正常に機能しない場合には微小管が形成されず、受精卵は初期発生段階で発生が停止してしまう。ヒト精子中心体

が卵活性化に必須であることが知られてから久しいが、精子中心体の分子の性状と局在は極めて複雑であり解析が難しく、中心体に対する良い抗体も少なく、疾患モデルマウスも世界的にみても作出されていない。そのため、精子形成から卵活性/胚発生に至るまでの中心体関連タンパク質機能に関する基礎デ

一タは極めて乏しく、不妊治療への応用がなされていないのが現状である。申請者らは、精子中心体関連 ODF2 遺伝子改変ヘテロマウスを作成し、その雄が不妊であることが判った。また、複数ある ODF2 の isotype のうち ODF2-2 α に緑色蛍光蛋白質 EGFP をつないだ ODF2-EGFP トランスジェニック(TG)マウスを作成した。本研究課題では、その成果をさらに発展させる。

2. 研究の目的

ODF2 を中心に中心体関連タンパク質の機能をあきらかにする。このために次の4つの目的を設定した。

- (1) 男性不妊を呈する ODF2 ヘテロマウスの成熟精子を解析し、ODF2 ヘテロマウスが精子中心体機能解析に適しているかどうかを判定する。
- (2) 精子形成における ODF2 と関連する遺伝子の発現量とタンパク質量の変化を解析する。
- (3) ODF2-2 α -TG マウスを用いて、ODF2 と精子中心体との関連を解明する。
- (4) ODF2 の isotype の相互作用を解析する。

3. 研究の方法

- (1) ODF2 ヘテロ雄と不妊キメラ雄および野生型雄の成熟精子を光顕および電顕レベルで解析し、不妊の原因となる形態学的異常を解析した。ヘテロと野生型の成熟精子を抗 ODF2 抗体と F10 抗体 (ODF2 を認識する異なる現有の抗体) を用いて蛍光抗体法にて比較解析した。
- (2) リアルタイム PCR 法を用いて ODF2 ヘテロ精巣と野生型精巣における ODF2, ODF1, γ -tubulin の DNA 量を比較した。ODF2 ヘテロマウスと野生型マウスの精巣と精巣上部尾部精子における ODF2, α -tubulin, β -tubulin のタンパク質量を比較した。
- (3) ODF2 ヘテロメスと ODF2-2 α -EGFP-TG オスを交配させ ODF2-2 α -EGFP 遺伝

子をもつ ODF2 ヘテロ (ODF2-2 α -EGFP ヘテロ) オスマウスを作製した。

- (4) ODF2 の isotype 1 α , 2 α , 3 β , 4 の関係を解析するために、それぞれ緑色蛍光タンパク質 EGFP と赤色蛍光タンパク質 mCherry をつないだ発現ベクターを作製し、Hek293T 細胞に共発現させ、高解像蛍光顕微鏡にて観察した。さらにそれぞれの位置関係をより詳細に解析するため、青色蛍光タンパク質 AmCyan と黄色蛍光タンパク質 ZsYellow につないだベクターを新たに作製して、Hek293 細胞に共発現させて超解像レーザー顕微鏡 STED-CW を用いて解析を行った。

4. 研究成果

- (1) ヘテロ精子の形態異常は、キメラ精子で観察されたものと同様であったが、観察した精子のほとんどが脆弱な頸部および尾部を持ち、直進運動能をもつ精子は全体の約2%であった。ヘテロと野生型の成熟精子では ODF の局在に違いがあることがわかった。
- (2) ODF2 ヘテロ精巣では野生型精巣と比べて ODF2 量が低下していたが、ODF1, γ -tubulin は顕著な変化が見られなかった。ODF2 ヘテロでは野生型と比べて、精巣および精巣上部尾部精子における ODF2 量は低下していたが、 α -tubulin, β -tubulin 量には著明な変化がなかった。
- (3) 雄親である TG マウスの ODF2-2 α -EGFP の発現量に個体差があり、rescue 実験に影響があることが判った。そのため、個体による発現量の差をなくすために、両アレルに ODF2-2 α -EGFP が導入されたマウスを作製中である。
- (4) ODF2-1 α , 2 α , 3 β , 4 は、初めは細胞内の1点に発現しその後伸長すること、各々の isotype は完全には共局在しないことが判った。ODF2-1 α ・3 β ・4 を ODF2-2 α と共発現す

ると、異なる発現パターンを示すことが判った。

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 11 件)

1. Yamatoya K, Ito C, Araki M, Furuse R, Toshimori K. One-step collagenase method for zona pellucida removal in unfertilized egg: easy and gentle method for large-scale preparation. *Reprod Med Biol*. 査読有 10(2):97-103. 2011.
2. Hattori H, Nakajo Y, Ito C, Toyama Y, Toshimori K, Kyono K. Birth of a healthy infant after intracytoplasmic sperm injection using pentoxifylline-activated sperm from a patient with Kartagener's syndrome. *Fertili Steril*. 査読有 95(7): 2431e9-e11. 2011.
3. Katagiri YU, Sato B, Yamatoya K, Taki T, Goto-Inoue N, Setou M, Okita H, Fujimoto J, Ito C, Toshimori K, Kiyokawa N. GalNAc β 1,3-linked paragloboside carries the epitope of a sperm maturation-related glycoprotein that is recognized by the monoclonal antibody MC121. *Biochem Biophys Res Commun*. 査読有 406(3):326-331. 2011.
4. Maekawa M, Ito C, Toyama Y, Suzuki-Toyota F, Fujita E, Momoi T, Toshimori K. Localization of RA175 (Cadm1), a cell adhesion molecule of the immunoglobulin superfamily, in the mouse testis and analysis of male infertility in the RA175-deficient mouse. *Andrologia*. 査読有 43(3): 180-188. 2011.
5. 伊藤千鶴、阿久津英憲、京野廣一、宇都宮隆史、年森清隆 良質精子の条件：精子頭部扁平化および perinuclear theca 構成物質 MN13 と関連する卵活性化能 産婦人科の実際 査読有 59(12):2069-2075. 2010.
6. Ito C, Yamatoya K, Yoshida K, Kyono K, Yao R, Noda T, Toshimori K. Appearance of oocyte-activation related substance during spermatogenesis in mouse and human. *Hum Reprod*. 査読有 25(11):2734-2744. 2010.
7. Suzuki-Toyota F, Ito C, Maekawa M, Toyama Y, Toshimori K. Adhesion between the plasma membrane and the mitochondria in relation to migration of the cytoplasmic droplet during epididymal maturation in guinea pig spermatozoa. *Cell Tissue Res*. 査読有 341(3):429-440. 2010.
8. Ito C, Yamatoya K, Yoshida K, Maekawa M, Miyado K, Toshimori K. Tetraspanin family protein CD9 in the mouse sperm: unique localization,

appearance, behavior and fate during fertilization. *Cell Tissue Res*. 査読有 340(3):340

(3):583-594. 2010.

9. Yoshida K, Ito C, Yamatoya K, Maekawa M, Toyama Y, Suzuki-Toyota F, Toshimori K. A model of the acrosome reaction progression via the acrosomal membrane-anchored protein equatorin. *Reproduction*. 査読有 139(3): 533-544. 2010.
10. Ito C, Akutsu H, Yao R, Kyono K, Suzuki-Toyota F, Toyama Y, Maekawa M, Noda T, Toshimori K. Oocyte activation ability correlates with head flatness and presence of perinuclear theca substance in human and mouse sperm. *Hum Reprod*. 査読有 24(10):2588-2595. 2009.
11. Yamatoya K, Yoshida K, Ito C, Maekawa M, Yanagida M, Takamori K, Ogawa H, Araki Y, Miyado K, Toyama Y, Toshimori K. Equatorin: identification and characterization of the epitope of the MN9 antibody in the mouse. *Biol Reprod*. 査読有 81(5):889-897. 2009.

[学会発表] (計 46 件)

1. Ito C, Yamatoya K, Toshimori K. S22. 精子形成制御研究のフロンティア Unique integration of fertilization-related protein Equatorin (EQT) into the acrosomal membrane during spermatogenesis. 第117回日本解剖学会総会・全国学術集会 (Symposium) 山梨大学甲府キャンパス(山梨県) 2012年3月28日
2. Yamatoya K, Ito C, Chen C, Maekawa M, Toyama Y, Toshimori K. Separation of early stage acrosome reacted sperm and analyses of the proteins. 第 117 回日本解剖学会総会・全国学術集会(ポスター)山梨大学甲府キャンパス(山梨県)2012 年 3 月 28 日
3. 前川眞見子, 大和屋健二, 陳城, 伊藤千鶴, 外山芳郎, 年森清隆 マウス精巣および精子におけるモノカルボン酸トランスポーターの局在 第 117 回日本解剖学会総会・全国学術集会(ポスター)山梨大学甲府キャンパス(山梨県)2012 年 3 月 28 日
4. Toshimori K, Ito C, Yamatoya K, Maekawa M, Toyama Y. Fertilization analyzed by live imaging in the mouse. 第117回日本解剖学会総会・全国学術集会(口演)山梨大学甲府キャンパス(山梨県)2012年3月26日
5. 年森清隆, 大和屋健二, 伊藤千鶴 精子膜タンパク質 Equatorin/EQT からみた配偶子認識機構の解明 第 4 回領域会議 Session 6 配偶子融合における分子認証システム(口演)筑波大学総合研究棟 A(茨城県)2012 年 1 月 11 日
6. 片桐洋子, 佐藤伴, 大和屋健二, 井上菜穂子, 伊藤千鶴, 年森清隆 GalNAc β 1,3-linked

- paragloboside carries the epitope of a sperm maturation-related glycoprotein that is recognized by the monoclonal antibody MC121. 新学術領域研究動植物に共通するアロ認証機構の解明 第4回領域会議(ポスター)筑波大学総合研究棟A(茨城県) 2012年1月11日
7. Mizuno Y, Ninomiya Y, Iseki M, Iwasa H, Akita M, Tsukui T, Ito C, Toshimori K, Shimozawa N, Nishimukai M, Hara H, Maeba R, Okazaki T, Horai Y, Watanabe M, Motegi H, Wakana S, Noda T, Kurochkin Igor V, Mizuno Y, Schoenbach C, Okazaki Y. Tysnd1 deficiency interferes with mouse peroxisomal functions. 第34回日本分子生物学会年会(ポスター)パシフィコ横浜(神奈川県)2011年12月15日
 8. 年森清隆、伊藤千鶴 Clinical application of sperm study 精子研究の臨床応用 シンポジウム 9 男性不妊を見直す-特に造精機能の観点から 第56回日本生殖医学会学術講演会・総会(シンポジウム)パシフィコ横浜(神奈川県)2011年12月9日
 9. 伊藤千鶴、大和屋健二、年森清隆 精子核周囲物質 MN13 と卵活性化能 日本アンドロロジー学会 第30回学術大会 第17回精子形成・精巢毒性研究会(シンポジウム)都市センターホテル コスモスホール(東京都)2011年7月22日
 10. 大和屋健二、伊藤千鶴、年森清隆 先体反応開始まで先体を安定化させる膜タンパク質の解析 日本アンドロロジー学会 第30回学術大会 第17回精子形成・精巢毒性研究会(口演)都市センターホテル コスモスホール(東京都)2011年7月22日
 11. 大和屋健二、伊藤千鶴、年森清隆 先体反応開始に関わる膜タンパク質の解析 新学術領域研究 動植物に共通するアロ認証機構の解明 第3回領域会議(ポスター)関西セミナーハウス(京都府)2011年6月30日
 12. Toshimori K, Ito C. Role of the acrosome and perinuclear theca substances for sperm head formation. The 67th Annual Meeting of the Japanese Society of Microscopy (Symposium) Fukuoka (Japan) 2011.5.16-18.
 13. Ito C, Yamatoya K, Yoshida K, Fujimura L, Hatano M, Miyado K, Toshimori K. Analysis of fertilization-related protein Equatorin with transgenic mice. The 67th Annual Meeting of the Japanese Society of Microscopy. (Poster) Fukuoka (Japan) 2011.5.16-18.
 14. Ito C, Yamatoya K, Yoshida K, Hatano M, Miyado K, Toyama Y, Maekawa M, Chen C, Toshimori K. Integration mechanism of a fertilization-related protein equatorin into the acrosomal membrane using transgenic mice. Proceeding of the 88th Annual Meeting of The Physiological Society of Japan and the 116th Annual Meeting of the Japanese Association of Anatomists (The Journal of Physiological Sciences) Yokohama (Japan) 2011.3.28-30.
 15. Toshimori K, Ito C. Sperm acrosome superstructure analyzed by superresolution confocal laser scanning microscope. Proceeding of the 88th Annual Meeting of The Physiological Society of Japan and the 116th Annual Meeting of the Japanese Association of Anatomists (The Journal of Physiological Sciences) Yokohama (Japan) 2011.3.28-30.
 16. Toshimori K, Ito C, Yamatoya K. Feasibility of human male germ cell induction from somatic stem cells. Proceeding of the 88th Annual Meeting of The Physiological Society of Japan and the 116th Annual Meeting of the Japanese Association of Anatomists (The Journal of Physiological Sciences) (Symposium) Yokohama (Japan) 2011.3.28-30.
 17. Maekawa M, Yamatoya K, Chen C, Ando S, Ito C, Toyama Y, Toshimori K. Expression of monocarboxylate transporters in the mouse testis and sperm, and their association with basigin. Proceeding of the 88th Annual Meeting of The Physiological Society of Japan and the 116th Annual Meeting of the Japanese Association of Anatomists (The Journal of Physiological Sciences) Yokohama (Japan) 2011.3.28-30.
 18. Yamatoya K, Ito C, Chen C, Maekawa M, Toyama Y, Toshimori K. Analysis of acrosomal proteins during acrosome reaction progression. Proceeding of the 88th Annual Meeting of The Physiological Society of Japan and the 116th Annual Meeting of the Japanese Association of Anatomists (The Journal of Physiological Sciences) Yokohama (Japan) 2011.3.28-30.
 19. 伊藤千鶴、吉田恵一、大和屋健二、幡野雅彦、宮戸健二、年森清隆 トランスジェニックマウスを用いた先体膜タンパク質 equatorin の局在解析 新学術領域研究 動植物に共通するアロ認証機構の解明 第2回領域会議(ポスター)下呂温泉 山形屋(岐阜県)2011年1月12日
 20. 大和屋健二、伊藤千鶴、年森清隆 マウスにおけるワンステップ透明帯裸化卵子調整法 新学術領域研究 動植物に共通するアロ認証機構の解明 第2回領域会議(ポスター)下呂温泉 山形屋(岐阜県) 2011年1月12日
 21. 伊藤千鶴、武藤透、年森清隆 精子の質の検査 第55回日本生殖医学会総会 学術講演会 第14回 RMB 研究会(招待講演)ホテルクレスト徳島(徳島県) 2010年11月12日
 22. 大和屋健二、伊藤千鶴、年森清隆 マウスにおける大量透明帯裸化卵子のワンステップ調整法

- 第 55 回日本生殖医学会総会 学術講演会(ポスター)あわぎんホール(徳島県)2010 年 11 月 12 日
23. Toshimori K, Ito C, Yamatoya K. Sperm CD9; tetraspanin family protein CD9 expression in the testis and its fate during fertilization. International Symposium on Morphological Sciences. (Symposium) Taormina (Italy) 2010.9.20
24. Ito C, Yamatoya K, Toshimori K. Fertilization-related protein equatorin; unique integration into the acrosomal membrane during spermatogenesis and its failure in GOPC deficient mice. International Symposium on Morphological Sciences. (Symposium) Taormina (Italy) 2010.9.20
25. 伊藤千鶴、阿久津英憲、八尾良司、京野廣一、野田哲生、年森清隆 卵活性化能は精子頭部の扁平化と perinuclear theca 構成物質の存在に関連する 新学術領域研究 動植物に共通するアロ認証機構の解明 第 1 回領域会議(ポスター)名古屋大学野依記念学術交流館(愛知県)2010 年 7 月 14 日
26. Yamatoya K, Yoshida K, Ito C, Maekawa M, Yanagida M, Araki Y, Miyado K, Toyama Y, Suzuki-Toyota F, Toshimori K. Further characterization of acrosomal protein Equatorin: エクアトリンのシアル酸修飾 新学術領域研究 動植物に共通するアロ認証機構の解明 第 1 回領域会議(ポスター)名古屋大学野依記念学術交流館(愛知県)2010 年 7 月 14 日
27. Yoshida K, Ito C, Yamatoya K, Maekawa M, Toyama Y, Suzuki-Toyota F, Miyado K, Toshimori K. Evaluation of the acrosome reaction progression via the acrosomal membrane anchored protein equatorin. 新学術領域研究 動植物に共通するアロ認証機構の解明 第 1 回領域会議(ポスター)名古屋大学野依記念学術交流館(愛知県)2010 年 7 月 14 日
28. Toshimori K, Ito C, Yamatoya K, Yoshida K, Maekawa M, Miyado K, Toyama Y. Tetraspanin family protein CD9 in the mouse sperm: unique localization, appearance, behavior and fate during fertilization. 11th International Symposium on Spermatology Okinawa 2010 (Poster). Okinawa convention center, Okinawa (Japan). 2010.6.25
29. Ito C, Yamatoya K, Yoshida K, Akutsu H, Yao R, Kyono K, Suzuki-Toyota F, Toyama Y, Maekawa M, Noda T, Toshimori K. Oocyte-activation ability correlates with presence of perinuclear theca substance MN13, whose organization is associated with acrosome formation. 11th International Symposium on Spermatology Okinawa 2010 (Poster). Okinawa convention center, Okinawa (Japan). 2010.6.25
30. Yamatoya K, Yoshida K, Ito C, Maekawa M, Yanagida M, Araki Y, Miyado K, Toyama Y, Suzuki-Toyota F, Toshimori K. Further characterization of acrosomal protein Equatorin. 11th International Symposium on Spermatology Okinawa 2010 (Poster). Okinawa convention center, Okinawa (Japan). 2010.6.25
31. Suzuki-Toyota F, Ito C, Maekawa M, Toyama Y, Toshimori K. Adhesion between the plasma and outer mitochondrial membranes in relation to the migration of the cytoplasmic droplet in epididymal spermatozoa. 11th International Symposium on Spermatology Okinawa 2010 (Poster). Okinawa convention center, Okinawa (Japan). 2010.6.25
32. Katagiri Y, Sato B, Ito C, Toshimori K, Kiyokawa N. The epitope of monoclonal antibody MC121 recognizing a sperm-maturation antigen, 54k sialoglycoprotein is carried by glycosphingolipids. 11th International Symposium on Spermatology Okinawa 2010 (Poster). Okinawa convention center, Okinawa (Japan). 2010.6.25
33. Maekawa M, Yamatoya K, Yoshida K, Ito C, Toyama Y, Suzuki-Toyota F, Toshimori K. Analysis of the basigin in the mouse sperm using three antibodies against different epitopes of the basigin molecule. 11th International Symposium on Spermatology Okinawa 2010 (Poster). Okinawa convention center, Okinawa (Japan). 2010.6.25
34. Toyama Y, Suzuki-Toyota F, Maekawa M, Ito C, Yamatoya K, Yoshida K, Toshimori K. Strange organelles observed in primary spermatocytes after micro-injection of protein solutions into the seminiferous tubules. 11th International Symposium on Spermatology Okinawa 2010 (Poster). Okinawa convention center, Okinawa (Japan). 2010.6.25
35. Yoshida K, Ito C, Yamatoya K, Maekawa M, Toyama Y, Suzuki-Toyota F, Toshimori K. Evaluation of the acrosome reaction progression via the acrosomal membrane anchored protein equatorin. 11th International Symposium on Spermatology Okinawa 2010 (Poster). Okinawa convention center, Okinawa (Japan). 2010.6.27
36. Matsushita T, Fukuda M, Ito C, Toyama Y, Toshimori K, Iwamoto T. Successful ICSI pregnancy with use of testicular sperm from a patient with necrozoospermia and teratozoospermia: a case report. 11th International Symposium on Spermatology Okinawa 2010 (Poster). Okinawa convention center, Okinawa (Japan). 2010.6.27
37. 鈴木-豊田二美枝、伊藤千鶴、前川真見子、外山芳郎、年森清隆 哺乳類精子の精巣上体通過中に起こる細胞質小滴の移動機構: 中片部構造変化による比較解析 第 115 回日本解剖学会総会・全

- 国学会(ポスター)岩手県民会館 岩手医科大学内丸キャンパス(岩手県)2010年3月29日
38. 大和屋健二、荒木基行、古瀬諒二、伊藤千鶴、吉田恵一、前川眞見子、外山芳郎、鈴木-豊田二美枝、年森清隆 排卵後加齢卵子を分別した透明体除去卵の簡単な調整法 第115回日本解剖学会総会・全国学会(ポスター)岩手県民会館 岩手医科大学内丸キャンパス(岩手県)2010年3月28日
39. 伊藤千鶴、大和屋健二、吉田恵一、八尾良司、鈴木-豊田二美枝、外山芳郎、前川眞見子、野田哲生、年森清隆 卵活性化関連核周囲物質 MN13 は先体形成依存的に輸送される 第115回日本解剖学会総会・全国学会(ポスター)岩手県民会館 岩手医科大学内丸キャンパス(岩手県)2010年3月28日
40. 富澤稔、外山芳郎、伊藤千鶴、年森清隆、岩瀬克郎、滝口正樹、税所宏光、横須賀収、篠崎文信、杉山隆夫、山本重則、末石眞、吉田孝宣 グルコース、アルギニン欠失培地によるマウス ES 細胞より肝 芽細胞様細胞への分化誘導法の開発 第9回日本再生医療学会総会(口演)広島国際会議場(広島県)2010年3月18日
41. 大和屋健二、吉田恵一、伊藤千鶴、年森清隆 精子先体特異的糖タンパク質 equatorin(MN9):タンパク質の同定と MN9 抗体のエピトープ 第54回日本生殖医学会総会・学術講演会(口演)石川県立音楽堂、ANA クラウンプラザホテル金沢(石川県)2009年11月23日
42. 吉田恵一、伊藤千鶴、大和屋健二、年森清隆 抗 equatorin 抗体(MN9 抗体)による先体反応進行の評価および equatorin の挙動 第54回日本生殖医学会総会・学術講演会(口演)石川県立音楽堂、ANA クラウンプラザホテル金沢(石川県)2009年11月23日
43. 伊藤千鶴、阿久津英憲、京野廣一、年森清隆 精子の質-卵活性化能と精子頭部扁平化および perinuclear theca 構成物質との関連に関する研究 第54回日本生殖医学会総会・学術講演会(口演)石川県立音楽堂、ANA クラウンプラザホテル金沢(石川県)2009年11月22日
44. 片桐洋子、佐藤伴、伊藤千鶴、大多喜肇、藤本純一郎、年森清隆、清河信敬 An epitope of monoclonal antibody MC121 recognizing a sperm maturation-associated antigen, 54k sialoglycoprotein, is carried by glycosphingolipids of human erythrocytes. 第82回日本生化学会大会(ポスター)神戸ポートアイランド(兵庫県)2009年10月24日
45. Yoshida K, Ito C, Yamatoya K, Maekawa M, Toyama Y, Suzuki-Toyota F, Toshimori K. Behavior of acrosomal-anchored protein, equatorin, during acrosome reaction. (Poster) Cell-Cell fusion Gordon

Research Conference. Colby-Sawyer College, (USA) 2009.7-20-24.

46. 伊藤千鶴、吉田恵一、大和屋健二、前川眞見子、宮戸健二、外山芳郎、鈴木-豊田二美枝、年森清隆 精子 CD9 ; 局在と運命 第65回日本顕微鏡学会学術講演会(ポスター)仙台国際センター(宮城県)2009年5月27日

[図書](計4件)

1. 年森清隆、伊藤千鶴 カラーイラストで学ぶ集中講義 解剖学 坂井武雄編集 生殖器 p216-251 メジカルビュー社 2012年3月26日出版
2. 年森清隆、伊藤千鶴 卵子学 森崇英総編集 第XVI章-73 卵子の受精能 受精障害の検出 p779-787 京都大学学術出版会 2011年9月10日出版
3. 年森清隆、伊藤千鶴 生命の誕生に向けて(第二版)-生殖補助医療(ART) 胚培養の理論と実際 V 受精の基礎と臨床 p105-125 日本哺乳動物卵子学会編 近代出版 2011年3月1日出版
4. 年森清隆、伊藤千鶴、Ross 組織学(Histology. A text and atlas, with correlated cell and molecular biology. fifth edition.) 内山安男、相磯貞和監訳 22章男性生殖器系 p728-771 (翻訳) 南江堂 2010年6月1日出版

[その他]

ホームページ等

<http://www.m.chiba-u.ac.jp/class/devbiol/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

伊藤 千鶴 (ITO CHIZURU) 千葉大学・大学院医学研究院・講師 研究者番号: 80347054

(2) 研究分担者

年森 清隆 (TOSHIMORI KIYOTAKA) 千葉大学・大学院医学研究院・教授 研究者番号: 20094097

(3) 連携研究者

外山 芳郎 (TOYAMA YOSHIRO) 千葉大学・大学院医学研究院・特任講師 研究者番号: 70009637

前川 眞見子 (MAEKAWA MAMIKO) 千葉大学・大学院医学研究院・助教 研究者番号: 20181571

大和屋 健二 (YAMATOYA KENJI) 千葉大学・大学院医学研究院・特任研究員 研究者番号: 80447309

神村 今日子 (KAMIMURA KYOKO) 千葉大学・大学院医学研究院・技術専門職員 研究者番号: 20422264

武藤 透 (MUTOU TOORU) 千葉大学・大学院医学研究院・技術専門職員 研究者番号: 30422265