

平成 21 年 5 月 15 日現在

研究種目：基盤研究（B）
 研究期間：2007～2008
 課題番号：19390047
 研究課題名（和文） 受精から胚発生のイメージングおよび不妊発症から治療に関する分子細胞生物学的研究
 研究課題名（英文） Molecular-cellular studies on imaging from fertilization to early embryonal development and infertility
 研究代表者
 氏名（ローマ字）：年森 清隆（TOSHIMORI KIYOTAKA）
 所属機関・部局・職：千葉大学・大学院医学研究院・教授
 研究者番号：20094097

研究成果の概要：

本研究では次の2点を明らかにすることを目的として研究を行なった。【1】精子 IZUMO, Basigin, MN9/equatorin と卵子 CD9 を標的にし、膜融合から初期発生（卵子活性）に至る過程を可視化イメージングし、不妊発症機構と治療につながる分子ストーリーを明らかにする。【2】ODF2 キメラマウス雄性不妊とその原因を明らかにする。【1】に対しては、新規に購入した高感度高解像の画像取得機器を用いて、先体反応/膜融合から初期発生に至る過程を通常明視野像と蛍光像で可視化することに成功し、機能不全（不妊）解析につながる研究ができた。【2】に対しては、ノックアウトマウス作成時に生じる困難さを克服して不妊を伴う系を救済・維持するために、不妊原因を解析した。

交付額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
19 年度	12,200,000	3,660,000	15,860,000
20 年度	2,700,000	810,000	3,510,000
年度			
年度			
年度			
総計	14,900,000	4,470,000	19,370,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：基礎医学・解剖学一般

キーワード：受精、胚発生、イメージング、不妊、CD9、MN9/equatorin

1. 研究開始当初の背景

受精から初期発生については、古くから無数の研究がなされ、多数の仮説が提唱された。しかし最近、先体反応と膜融合過程に関する特異的遺伝子ノックアウト(KO)やトランスジェニック(TG)マウスの解析により、これまでの仮説が正しくないことが判明し、受精から初期発生に至る分子ストーリーは混沌として

いる。その中で、精子IZUMOと卵子CD9が膜融合タンパク質として認められているが、これらの分子だけでは膜融合現象を説明できない。このような背景の中で、最終的に第の因子を探るために、精子IZUMO, Basigin, MN9/equatorin と卵子CD9に注目して解析を進めることにした。

今回の研究のもう一つの目的は、ODF2 キ

メラマウス（ヘテロマウスが生まれにくい系統）を最終的にレスキューすることであるが、まずこの phenotype に見られる不妊原因を検索することにした。このような解析はこれまで全くやられていない。

2. 研究の目的

1の背景のもとに、本研究では次の2つを明らかにすることを目的とした。(1)精子IZUMO, Basigin, MN9/equatorinと卵子CD9を標的にし、膜融合から初期発生(卵子活性)に至る過程をイメージングし、分子相互関係から、分子ストーリーを明らかにする。(2)ODF2キメラマウス系統をレスキューすることが最終目的であるが、そのために必要な原因を明らかにする(手掛かりを得る)

3. 研究の方法

(1)の目的に対して、「受精卵/胚タイムラプス用画像解析システム」(新規申請)を用いて、長時間培養下における受精卵/胚タイムラプス像を、高感度の多重蛍光像として3次元的にデジタル画像取得する。(2)の目的に対してODF2キメラマウス雄精巣と精子に関する現象を形態的および生化学的に解析する。

4. 研究成果

(1)精子IZUMO, Basigin, MN9/equatorinと卵子CD9を標的にした膜融合から初期発生(卵子活性)に至る過程を通常DICおよび蛍光画像をデジタル画像として可視化しイメージング画像としてライブラリー化することができた。新規申請した「受精卵/胚タイムラプス用画像解析システム」はうまく稼働し、多くのデジタル蛍光画像として取得できた。さらに、MN9/equatorinタンパク質をLC-MS/MS解析することに成功し、equatorin遺伝子EQTを同定できた。EquatorinはIZUMO, Basigin, CD9と共沈してこなかったため、それぞれの分子が共同して機能する可能性は少ないことがわかった。現在、EQTノックアウト(KO)マウスを作成中であり、そのKOマウスの機能解析を行う状況となった。

(2)ODF2キメラマウス雄性不妊の原因は精子頸部の脆弱性であり、その脆弱性はODF2タンパク質の欠損あるいは量的現象あるいは質的異常であることが推察された。ODF2不妊キメラマウス精子には形態的特徴があることが判明したため、その精子を選択してICSIすることにより、レスキュー(救済と維持)することができた。さらに、維持できる可能性が高いと判断されたと同時にこの現象をさらに解析できる可能性が高いことが判明した。

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17件)

1. **Toshimori K.** Dynamics of the mammalian sperm head: modifications and maturation events from spermatogenesis to egg activation. **Anatomy, Embryology, Development and Cell Biology** 204:1-108 (2009). 査読有
2. Fujiwara H, Araki Y, **Toshimori K.** Is zona pellucida an intrinsic source for maternal recognition of mammalian developing embryo? **J. Reprod. Immunol.** In press (2008). 査読有
3. Suzuki R, Saino-Saito S, Sakagami H, **Toshimori K.**, Abe H, Kondo H. Localization of EFA6A, a guanine nucleotide exchange factor for ARF6, in spermatogenic cells of testes of adult mice. **J. Mol. Hist.** In press (2008). 査読有
4. Tomizawa M, **Toyama Y.**, Ito C, **Toshimori K.** Iwase K, Takiguchi M, Saisho H, Yokosuka O. Hepatoblast-like cells enriched from mouse embryonic stem cells in medium without glucose, pyruvate, arginine, and tyrosine. **Cell Tissue Res.** 333:17-27 (2008). 査読有
5. **年森 清隆** 伊藤 千鶴 受精障害の検出. **卵子学**. 京都大学学術出版会 In press (2008) 査読有
6. **Toshimori K.** Imaging of the mechanisms of sperm entry into the ooplasm in mammals. **Microscopy** 43 supplement1: 124-127 (2008). 査読有
7. Miyado K, **Yoshida K.**, Yamagata K, Sakakibara K, Okabe M, Wang X, Miyamoto K, Akutsu H, Kondo T, Takahashi Y, Ban T, **Ito C.**, **Toshimori K.**, Nakamura A, Ito M, Miyado M, Mekada E, and Umezawa A. The fusing ability of sperm is bestowed by CD-9-containing vesicles released from eggs in mice. **Proc. Natl. Acad. Sci. USA.** 105:12921-12926 (2008). 査読有
8. Tokuhiko K, Hirose M, Miyagawa Y, Tsujimura A, Irie S, Isotani A, Okabe M, **Toyama Y.**, **Ito C.**, **Toshimori K.**, Takeda K, Oshio S, Tainaka H, Tsuchida J, Okuyama A, Nishimune Y, Tanaka H. Meichroacidin containing the MORN motif essential for spermatozoa morphogenesis. **J. Biol. Chem.** 283:19039-19048 (2008). 査読有
9. **年森 清隆** 伊藤 千鶴 精子形成:形態学的・超微細形態学的側面 **産婦人科治療** (特集: ARTのNew Trend) 57:51-59 (2008). 査読有
10. Sato Y, Baba T, Zubair M, Miyabayashi K, **Toyama Y.**, **Maekawa M.**, Owaki A, Mizusaki H,

- Sawamura T, **Toshimori K**, Morohashi K, Katoh-Fukui Y. Importance of forkhead Transcription factor Fkh18 for development of testicular vasculature. **Molecular Reproduction and Development**. 75:1361-1371 (2008). 査読有
11. Ishimaru Y, Komatsu T, Kasahara M, Katoh-Fukui Y, Ogawa H, **Toyama Y**, **Maekawa M**, **Toshimori K**, R.A.S.Chandraratna, Morohashi K, Yoshioka H. Mechanism of asymmetric ovarian development in chick embryos. **Development**. 135:677-685 (2008). 査読有
12. **Toyama Y**, **Suzuki-Toyota F**, **Maekawa M**, **Ito C**, **Toshimori K**. Disruption of ectoplasmic specializations between Sertoli cells and maturing spermatids by anti-nectin-2 and -3 antibodies. **Asian J. Androl**. 10:577-584 (2008). 査読有
13. **Toshimori K** and **Ito C**. Human sperm ultrastructures and fertility. **J. Mamm. Ova. Res**. 25:232-239 (2008). 査読有
14. Mimura N, Hamada H, Kashio M, Jin H, **Toyama Y**, Kimura K, Iida M, Goto S, Saisho H, **Toshimori K**, Koseki H, Aoe T. Aberrant quality control in the endoplasmic reticulum impairs the biosynthesis of pulmonary surfactant in mice expressing mutant BiP. **Cell Death Differ**. 14:1475-1485 (2007). 査読有
15. **Suzuki-Toyota F**, **Ito C**, **Toyama Y**, **Maekawa M**, Yao R, Noda T, Iida H, **Toshimori K**. Factors maintaining normal sperm tail structure during epididymal maturation studied *GOPC*^{-/-} mice. **Biol. Reprod**. 77:115-119 (2007). 査読有
16. Sato B, Katagiri Y-U, Miyado K, Akutsu H, Miyagawa Y, Horiuchi Y, Nakajima H, Okita H, Umezawa A, Hata J, Fujimoto J, **Toshimori K**, Kiyokawa N. Preferential localization of SSEA-A in interfaces between blastomeres of mouse preimplantation embryos. **BBRC**. 364:838-843 (2007). 査読有
17. **年森 清隆**. 受精障害検出へのアプローチ **Journal of Japan Society of Assisted Reproduction** 10:19-21 (2007). 査読有

[学会発表](計51件)

1. **年森 清隆**. 哺乳動物精子の卵子内進入のイメージング 第114回日本解剖学会総会・全国学術集会(シンポジウム)岡山理科大学(岡山県)2009年3月28日
2. **伊藤 千鶴**, **大和屋 健二**, **吉田 恵一**, **前川 眞見子**, **外山 芳郎**, **鈴木-豊田 二美枝**, **年森 清隆**. 配偶子膜融合関連タンパク質Equatorinの発現と局在化 第114回日本解剖学会総

- 会・全国学術集会 岡山理科大学(岡山県)2009年3月29日
3. **吉田 恵一**, **伊藤 千鶴**, **大和屋 健二**, 古瀬 諒二, 荒木 基行, **前川 眞見子**, **外山 芳郎**, **鈴木-豊田 二美枝**, **年森 清隆**. Equatorin をマーカーにした先体反応進行の評価 第14回日本解剖学会総会・全国学術集会 岡山理科大学(岡山県)2009年3月29日
4. **大和屋 健二**, **吉田 恵一**, **伊藤 千鶴**, **前川 眞見子**, 柳田 光昭, 荒木 慶彦, 宮戸 健二, **外山 芳郎**, **鈴木-豊田 二美枝**, **年森 清隆**. MN9抗原Equatorinの型糖鎖は配偶子膜融合に重要である 第114回日本解剖学会総会・全国学術集会 岡山理科大学(岡山県)2009年3月29日
5. **外山 芳郎**, **鈴木-豊田 二美枝**, **前川 眞見子**, **伊藤 千鶴**, **大和屋 健二**, **吉田 恵一**, **年森 清隆**. 一次精母細胞に見られた奇妙な膜性細胞内小器官について 第114回日本解剖学会総会・全国学術集会 岡山理科大学(岡山県)2009年3月29日
6. **前川 眞見子**, 荒木 基行, 古瀬 諒二, **大和屋 健二**, **吉田 恵一**, **伊藤 千鶴**, **外山 芳郎**, **鈴木-豊田 二美枝**, **年森 清隆**. マウス精子における膜糖タンパク質ペイシジン分子の動態 第114回日本解剖学会総会・全国学術集会 岡山理科大学(岡山県)2009年3月29日
7. **年森 清隆**. 精巢の動脈支配と血流 第4回日本レーザーリプロダクション学会(特別講演)東京歯科大学水道橋校舎2F血脇記念ホール(東京都)2009年3月15日
8. **年森 清隆**. 雄性生殖細胞を用いた顕微受精と核移植 第4回日本生殖再生医学会第4回学術集会(座長)大手町サンケイプラザ3F(東京都)2009年3月15日
9. **伊藤 千鶴**, 阿久津 英憲, 八尾 良司, 京野 廣一, **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 第33回日本顕微鏡学会関東支部講演会 工学院大学 新宿キャンパス(東京都)2009年3月7日
10. **年森 清隆**. 良好な精子をいかに選択するか 第10回 浜通り不妊治療勉強会(医)いわき婦人科カンファレンスルーム(福島県)2009年2月21日
11. **年森 清隆**. Live image cell biology ちば Basic & Clinical Research Conference 京成ホテル ミラマーレ(千葉県)2009年2月7日
12. **年森 清隆**. 受精障害の検出:機能形態学的アプローチ 第8回東海不妊内分泌研究会 グランシップ静岡0F会議室1001-2(静岡県)2009年1月31日

13. **Toshimori K.** DNA fragmentation in sperm and its application for ART. (Symposium) 1st Symposium Indonesian Society of Reproductive Immunology & Genetics (HIGERI). Horison Hotel Bandung (Indonesia)2009.1.8-10
14. **Ito C, Toshimori K.** Recent advancement in human reproductive genetics. (Symposium) 1st Symposium Indonesian Society of Reproductive Immunology & Genetics (HIGERI). Horison Hotel Bandung (Indonesia)2009.1.8-10
15. **年森 清隆** 精子形成から受精まで 第2回茨城不妊臨床懇話会(市民公開講座)つくば国際会議場中会議室202(茨城県)2008年12月7日
16. 白石 康子, 柴原 浩章, 郡山 純子, 平野 由紀, 前川 眞見子, **年森 清隆**, 鈴木 光明. 精子不活化抗体陽性不妊男性の血中抗体が認識する精子抗原の解析 第53回日本生殖医学会総会・学術講演会 神戸国際会議場(兵庫県) 2008年10月23日
17. **年森 清隆** 哺乳動物精子の卵子内進入メカニズムのイメージング 日本顕微鏡学会第2回シンポジウム(シンポジウム)千葉大学西千葉キャンパス けやき会館(千葉県)2008年10月18日
18. **伊藤 千鶴**, **阿久津 英憲**, **鈴木 豊田 二枝美**, **八尾 良司**, **外山 芳郎**, **前川 眞見子**, **野田 哲生**, **年森 清隆**. 先体後部鞘関連タンパクMN13は伸長核精子に存在し、卵活性化能と相関する。第6回アンドロロジーカンファレンス 目黒東急ビル6F 2008年9月28日
19. **吉田 恵一**, **伊藤 千鶴**, **大和屋 健二**, **前川 眞見子**, **外山 芳郎**, **鈴木 豊田 二枝美**, **年森 清隆**. 受精に伴う、精子頭部タンパク質の挙動-EQUATORINの変化を中心に 第6回アンドロロジーカンファレンス 目黒東急ビル6F 2008年9月28日
20. **大和屋 健二**, **吉田 恵一**, **伊藤 千鶴**, **前川 眞見子**, **柳田 光昭**, **荒木 慶彦**, **宮戸 健二**, **外山 芳郎**, **鈴木 豊田 二枝美**, **年森 清隆**. 配偶子膜融合阻害抗体MN9の抗原決定基の同定:受精における重要なタンパク修飾 第6回アンドロロジーカンファレンス 目黒東急ビル6F 2008年9月28日
21. **年森 清隆** IMSI と精子形態 第26回日本受精着床学会総会・学術講演会 ランチョンセミナー11 福岡国際会議場(福岡県) 2008年8月29日
22. **小嶋 清**, **中條 弘隆**, **兼子 智**, **石川 博通**, **伊藤 千鶴**, **年森 清隆**. r-hFSH, hCG 治療後の精子出現症例に対する精子形態的検討 第6回日本受精着床学会総会・学術講演会 福岡国際会議場(福岡県) 2008年8月28日
23. **年森 清隆**. 精子形態と微細構造 A-PART 日本支部学術講演会 2008(基調講演) 東京国際フォーラムB5ホール(東京都) 2008年7月20日
24. **年森 清隆**. 精子機能ドメインの形成 第6回日本泌尿器科学会茨城地方会(特別講演) つくば国際会議場(茨城県)2008年6月28日
25. **年森 清隆**. 不妊症精子に見られる微細構造異常 第6回 JISART シンポジウムおよび総会(教育講演)都市センターホテル オリオン(東京都) 2008年6月8日
26. **Toshimori K, Ito C, Yamatoya K, Yoshida K, Maekawa M, Toyama Y, Suzuki-Toyota F.** Human Sperm Equatorin Analyzed by Anti-Equatorin Antibodies, MN9 and EQ₇₀₋₈₃. The Society for the Study of Reproduction(SSR) 2008Annual Meeting. Kailua-Kona, Hawaii (America)2008.5-27-30
27. **Suzuki-Toyota F, Ito C, Maekawa M, Toyama Y, Toshimori K.** Adhesion between the plasma membrane and the outer mitochondrial membrane in relation with the migration of the cytoplasmic droplet in guinea-pig spermatozoa. The Society for the Study of Reproduction(SSR) 2008Annual Meeting. Kailua-Kona, Hawaii (America)2008.5-27-30
28. **Yoshida K, Ito C, Yamatoya K, Furuse R, Araki T, Maekawa M, Wada K, Toyama Y, Suzuki-Toyota F, Toshimori K.** Mouse Sperm Equatorin Analyzed by Anti-Equatorin Antibodies, MN9 and EQ₇₀₋₈₃. The Society for the Study of Reproduction(SSR) 2008Annual Meeting. Kailua-Kona, Hawaii (America)2008.5-27-30
29. **Yamatoya K, Yoshida K, Ito C, Maekawa M, Yanagida M, Araki Y, Miyado K, Toyama Y, Suzuki-Toyota F, Toshimori K.** Mammalian Sperm MN9 Antigen *N*-*O*-sialoglycoprotein Equatorin: Biochemical Characterization and Identification of the Gene. The Society for the Study of Reproduction(SSR) 2008Annual Meeting. Kailua-Kona, Hawaii (America)2008.5-27-30
30. **Toyama Y, Suzuki-Toyota F, Maekawa M, Ito C, Toshimori K.** Function of Ectoplasmic Specializations between the Sertoli Cells and Maturing Spermatids. The Society for the Study of Reproduction(SSR) 2008Annual Meeting. Kailua-Kona, Hawaii (America)2008.5-27-30
31. **Toshimori K.** Gene expression during spermatogenesis. Annual Meeting Indonesia Association of Andrology(ISA), Yogyakarta, (Indonesia)2008.4.26

32. **年森 清隆**. 生殖細胞の形態学的研究法 第113回日本解剖学会総会・全国学術集会(第9回解剖技術研究・研修会) 大分大学医学部(大分県)2008年3月26日
33. **年森 清隆**, **伊藤 千鶴**, **大和屋 健二**, **吉田 恵一**, **前川 眞見子**, **外山 芳郎**, **鈴木 豊田 二美枝**. ヒト EQUATORIN 第113回日本解剖学会総会・全国学術集会 大分大学医学部(大分県)2008年3月28日
34. **前川 眞見子**, **伊藤 千鶴**, **宮戸 健二**, **阿久津 英憲**, **吉田 恵一**, **大和屋 健二**, **外山 芳郎**, **鈴木 豊田 二美枝**, **年森 清隆**. ベイシジンGFP トランスジェニックマウスの確立と解析 第113回日本解剖学会総会・全国学術集会 大分大学医学部(大分県)2008年3月27~29日
35. **鈴木 豊田 二美枝**, **伊藤 千鶴**, **前川 眞見子**, **外山 芳郎**, **年森 清隆**. モルモット精子の精巣上体内成熟に伴う細胞質小滴の移動と中片部の構造変化 第113回日本解剖学会総会・全国学術集会 大分大学医学部(大分県)2008年3月27~29日
36. **伊藤 千鶴**, **阿久津 英憲**, **鈴木 豊田 二美枝**, **八尾 良司**, **前川 眞見子**, **外山 芳郎**, **野田 哲生**, **年森 清隆**. 先体後部鞘関連タンパク質MN13は伸長核精子に存在し、卵活性化能と相関する 第113回日本解剖学会総会・全国学術集会 大分大学医学部(大分県)2008年3月27~29日
37. **外山 芳郎**, **年森 清隆**. セルトリ細胞・精子細胞間の特殊接合装置:おもにネクチン・アフジン・アクチン系について 第13回日本解剖学会総会・全国学術集会(シンポジウム) 大分大学医学部(大分県)2008年3月27~29日
38. **吉田 恵一**, **大和屋 健二**, **伊藤 千鶴**, **古瀬 諒二**, **荒木 基行**, **前川 眞見子**, **和田 邦生**, **外山 芳郎**, **鈴木 豊田 二美枝**, **年森 清隆**. マウス精子 EQUATORIN: EQUATORIN 抗体と MN9 抗体による染色性の相違 第13回日本解剖学会総会・全国学術集会 大分大学医学部(大分県)2008年3月27~29日
39. **和田 邦生**, **前川 眞見子**, **外山 芳郎**, **伊藤 千鶴**, **大和屋 健二**, **吉田 恵一**, **鈴木 豊田 二美枝**, **年森 清隆**. モノクローナル抗体F10を用いた精子尾部の解析 第113回日本解剖学会総会・全国学術集会 大分大学医学部(大分県)2008年3月27~29日
40. **大和屋 健二**, **吉田 恵一**, **伊藤 千鶴**, **前川 眞見子**, **柳田 光昭**, **荒木 慶彦**, **宮戸 健二**, **和田 邦生**, **外山 芳郎**, **鈴木 豊田 二美枝**, **年森 清隆**. 哺乳類精子 MN9 抗原 EQUATORIN: 遺伝子の同定と分子の解析 第113回日本解剖学会総会・全国学術集会 大分大学医学部(大分県)2008年3月27~29日
41. **小埜 清**, **中條 弘隆**, **兼子 智**, **伊藤 千鶴**, **年森 清隆**. ゴナールエフ、プロファシー治療後の精子出現症例に対する精子形態学的検討 第5回関東アンドロロジーカンファレンス・プログラム 目黒東急ビル会議室場 階(東京)2008年3月22日
42. **吉田 恵一**, **伊藤 千鶴**, **大和屋 健二**, **前川 眞見子**, **外山 芳郎**, **鈴木 豊田 二美枝**, **年森 清隆**. 精子先体EQUATORINの性状 日本顕微鏡学会第32回講演会 東京工業大学大岡山キャンパス(東京都)2008年3月8日
43. **伊藤 千鶴**, **大和屋 健二**, **吉田 恵一**, **前川 眞見子**, **外山 芳郎**, **鈴木 豊田 二美枝**, **年森 清隆**. 精子先体EQUATORINの発現と組織化 日本顕微鏡学会第32回講演会 東京工業大学大岡山キャンパス(東京都)2008年3月8日
44. **佐藤 伴**, **片桐 洋子**, **宮戸 健二**, **阿久津 英憲**, **中島 英規**, **大多喜 肇**, **藤本 純一郎**, **梅澤 明弘**, **年森 清隆**, **清河 信敬**. 新規抗SSEA-4単クローン抗体6E2のマウス着床前胚との反応性 第30回日本分子生物学会年会 第80回日本生化学会大会合同大会 パシフィコ横浜(横浜市)2007年12月12日
45. **Kawa S**, **Ito C**, **Toyama Y**, **Maekawa M**, **Yoshida N**, **Toshimori K**, **Yamamoto T**. Azoospermia in mice with targeted disruption of the Brek/Lmtk2(brain-enriched kinase/lemur tyrosin kinase 2) gene. 第30回日本分子生物学会年会 第80回日本生化学会大会合同大会 パシフィコ横浜(横浜市)2007年12月12日
46. **年森 清隆**. 精子の詳細な解析と分析 第4回茨城 ART 臨床懇話会 つくば国際会議場 2階(つくば市)2007年12月2日
47. **年森 清隆**. 精子形成から射精にいたるまでの精子 第2回茨城男性リプロダクションシンポジウム(特別講演) つくば三井ビル8階会議室(つくば市)2007年12月1日
48. **年森 清隆**. 受精障害検出へのアプローチ JSAR 第10回日本IVF学会(指定講演) パシフィコ横浜(横浜市)2007年9月29日
49. **年森 清隆**. 精子形態と機能異常との関係 第8回千葉リプロダクション研究会・学術講演会(特別講演) 千葉市文化交流プラザ 7F 楓の間(千葉市)2007年9月8日
50. **年森 清隆**. 精子学の進歩 生殖バイオロジー 東京シンポジウム 日本都市センター コスモホール(東京都)2007年7月15日
51. **年森 清隆**. 精子に見られる糖鎖抗原糖タンパク質の例:特異的単クローン抗体を用いた

解析第2回 MG プロジェクトセミナー 産
業技術総合研究所 つくば中央第 事業所オ
ープンスペース研究棟 Q-12) 1 階第 5 会議
室 (茨城県)2007年4月20日

〔図書〕(計3件)

- 1.年森 清隆 標準細胞生物学 2版 9章 V 節
生殖細胞と減数分裂. 259-265pp 医学書院
(2009年2月1日発行)
- 2.年森 清隆, 伊藤 千鶴. 臨床のための解剖学
(Clinically Oriented Anatomy) 第3章 骨盤と
会陰 343-461pp メディカル・サイエンス・
インターナショナル Q008)
- 3.年森 清隆, 宮戸 健二 顕微鏡活用なるほど
Q&A. 岡部勝、宮戸健二編集羊土社(2008)

〔産業財産権〕

出願状況 (計0件)

取得状況 (計0件)

〔その他〕

Home page URL

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

6. 研究組織

(1)研究代表者

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

(2)研究分担者

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

(3)連携研究者

豊田 二枝美 (TOYOTA FUMIE)
千葉大学・大学院医学研究院・准教授
研究者番号 :60009751

外山 芳郎 (TOYAMA YOSHIRO)
千葉大学・大学院医学研究院・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

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 (MUTOH TOHRU)
千葉大学・大学院医学研究院・技術専門職員
研究者番号 :30422265

吉田 恵一 (YOSHIDA KEIICHI)
千葉大学・大学院医学研究院・協力研究員
研究者番号 :90365437

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