

光学医療診療部

1 構 成 員

	平成15年3月31日現在
教授	0人
助教授	1人
講師（うち病院籍）	0人（0人）
助手（うち病院籍）	1人（1人）
医員	0人
研修医	0人
特別研究員	1人
大学院学生（うち他講座から）	0人（0人）
研究生	2人
外国人客員研究員	0人
技官（教務職員を含む）	0人
その他（技術補佐員等）	2人
合 計	7人

2 教官の異動状況

- 花井 洋行（助教授）（H9. 12. 1～現職）
 田中 達郎（助手）（H13. 9. 1～現職）
 戸澤孝太郎（特別研究員）（H13. 10. 1～現職）

3 研究業績

数字は小数2位まで。

	平成14年度
(1) 原著論文数（うち邦文のもの）	8編（2編）
そのインパクトファクターの合計	25.29
(2) 論文形式のプロシーディングズ数	0編
(3) 総説数（うち邦文のもの）	1編（1編）
そのインパクトファクターの合計	0.00
(4) 著書数（うち邦文のもの）	0編（0編）
(5) 症例報告数（うち邦文のもの）	4編（1編）
そのインパクトファクターの合計	2.48

(1) 原著論文（当該教室所属の者に下線）

A. 筆頭著者が浜松医科大学の当該教室に所属していたもの

1. Hanai H., Watanabe F., Takeuchi K., Iida T., Yamada M., Iwaoka Y., Saniabadi A., Matsushita I., Sato Y., Tozawa K., Arai H., Furuta T., Sugimoto K., Bjarnason I.; An Open Label Prospec-

tive Study on the Efficacy of Leukocyte Adsorptive Apheresis in Ulcerative Colitis *Clin Gastroenterol and Hepatology* 1: 28-35, 2003

2. 花井洋行, 戸澤孝太郎, 竹内 健, 飯田貴之, 荒井 肇, 金岡 繁, 杉本 健, 吉田賢一, 岩崎央彦, 中村明子, 細田佳佐, 白井直人, 平沢弘毅, 高平健一郎, 片岡英樹, 佐野宗孝, 大澤 恵, 杉本光繁; 潰瘍性大腸炎における便中 Calprotectinの臨床的意義日消学会誌 100, 21-27, 2003

インパクトファクターの小計 [0.00]

B. 筆頭著者が浜松医科大学の他教室に所属し, 共著者が当該教室に所属していたもの (学内の共同研究)

1. Furuta T., Shirai N., Xiao F., Takashima M., Hanai H.: Effect of *Helicobacter pylori* infection and its eradication on nutrition. *Aliment Pharmacol Ther.* 16: 799-806, 2002
2. Kataoka H., Tanaka M., Kanamori M., Yoshii S., Ihara M., Wang Y.J., Song J.P., Li Z., Y., Arai H., Otsuki Y., Kobayashi T., Konno H., Hanai H., Sugimura H.: Expression profile Of EFNB1, EFNB2, two ligands of EPH2 in hman gastric cancer. *J Cancer Res Clin Oncol* 128: 343-348, 2002
3. Matsushita I., Hanai H., Kajimura M., Tamakoshi K., Nakajima T., Matsubayashi Y., Kaneko E. 2002: Should Gastric Cancer Patients More Than 80 Years of Age Undergo Surgery? Comparison with patients not treated surgically concerning prognosis and quality of life *J Clin Gastroenterol* 35 (1) 29-34, 2002
4. Furuta T., Shirai N., Watanabe F., Honda S., Takeuchi K., Iida T., Sato Y., Kajimura M., Futami H., Takayanagi S., Yamada M., Ohashi K., Ishizaki T., Hanai H. 2002: Effect of cytochrome P4502C19 genotypic differences on cure rates for gastroesophageal reflux disease by lansoprazole *Clin Pharmacol Ther* 72 (4) 453-60 2002
5. Sugimoto K., Hanai H., Tozawa K., Aoshi T., Uchijima M., Nagata T., Koide Y.: Curcumin Prevents and Ameliorates Trinitrobenzene Sulfonic Acid-Induced Colitis in Mice *Gastroenterology* 123: 1912-1922, 2002

インパクトファクターの小計 [25.291]

C. 筆頭著者が浜松医科大学以外の教室に所属し, 共著者が当該教室に所属していたもの

1. 西田明民, 窪田隆廣, 山田安彦, 竹内 健, 飯田貴之, 花井洋行, 伊賀立二; 日本人におけるチオプリンS-メチルトランスフェラーゼ遺伝的多型と6-メルカプトプリン代謝活性の関係 *臨床薬理* 34, 35S-36S 2003

インパクトファクターの小計 [0.00]

(2) 論文形式のプロシーディングズ

A. 筆頭著者が浜松医科大学の当該教室に所属していたもの

B. 筆頭著者が浜松医科大学の他教室に所属し、共著者が当該教室に所属していたもの（学内の共同研究）

C. 筆頭著者が浜松医科大学以外の教室に所属し、共著者が当該教室に所属していたもの

(3) 総 説

A. 筆頭著者が浜松医科大学の当該教室に所属していたもの

1. 花井洋行：抗生物質による腸炎 a. 出血性腸炎消化器疾患，最新の治療 2003-2004. 188-189
2003 3

インパクトファクターの小計 [0.00]

B. 筆頭著者が浜松医科大学の他教室に所属し、共著者が当該教室に所属していたもの（学内の共同研究）

C. 筆頭著者が浜松医科大学以外の教室に所属し、共著者が当該教室に所属していたもの

(4) 著 書

A. 筆頭著者が浜松医科大学の当該教室に所属していたもの

B. 筆頭著者が浜松医科大学の他教室に所属し、共著者が当該教室に所属していたもの（学内の共同研究）

C. 筆頭著者が浜松医科大学以外の教室に所属し、共著者が当該教室に所属していたもの

(5) 症例報告

A. 筆頭著者が浜松医科大学の当該教室に所属していたもの

1. Hanai H., Watanabe F., Abby R., Saniabadi., Matsushita I., Takeuchi K., Iida T.: Therapeutic Efficacy of Granulocyte and Monocyte Adsorption Apheresis in Severe Active Ulcerative Colitis Digestive Disease and Science 47 2349-2353 2002

インパクトファクターの小計 [1.52]

B. 筆頭著者が浜松医科大学の他教室に所属し、共著者が当該教室に所属していたもの（学内の共同研究）

1. Ohta M., Konno H., Tanaka T., Baba M., Kamiya K., Mitsuoka H., Unno N., Sugimura H., Nakamura S.: Gastrojejunal fistula after gastrectomy with Billroth II reconstruction: report of case. Surg.Today.32 (4): 367-370, 2002
2. Shoji T., Konno H., Tanaka T., Baba M., Kamiya K., Kaneko T., Igarashi A., Nakamura S.: Pancreaticoduodenectomy for perforated gastric malignant lymphoma: reported of a case.

Suer. Today. 32 (5): 468-471, 2002.

3. 小平知世, 菊山正隆, 松林祐司, 山田貴教, 住吉信一, 影山富士人, 西平友彦, 井上 章, 北中秀法, 笹栗毅和, 花井洋行: 腫瘍内出血により急速に増大した胃外発育型のGastrointestinal stromal tumor の1例 日消学会誌 99 941-945, 2002
インパクトファクターの小計 [0.96]

C. 筆頭著者が浜松医科大学以外の教室に所属し, 共著者が当該教室に所属していたもの

4 特許等の出願状況

	平成14年度
特許取得数 (出願中含む)	0件

5 医学研究費取得状況

	平成14年度
(1) 文部科学省科学研究費	0件 (万円)
(2) 厚生科学研究費	0件 (万円)
(3) 他政府機関による研究助成	0件 (万円)
(4) 財団助成金	0件 (万円)
(5) 受託研究または共同研究	1件 (1,000万円)
(6) 奨学寄附金その他 (民間より)	15件 (1,110万円)

6 特定研究などの大型プロジェクトの代表, 総括

7 学会活動

	国際学会	国内学会
(1) 特別講演・招待講演回数	3件	2件
(2) シンポジウム発表数	3件	1件
(3) 学会座長回数	4件	4件
(4) 学会開催回数	0件	0件
(5) 学会役員等回数	0件	8件
(6) 一般演題発表数	11件	

(1) 国際会議等開催・参加:

2) 国際学会・会議等における基調講演・招待講演

花井洋行

招待講演

1) 学 会 名: Workshops in Scandinavia IBD week 2002 (Sweden, Stockholm)

開 催 年 月: Sep 2002

講演テーマ: A New Treatment for Patients with Severe Steroid Unresponsive Ulcerative

Colitis "

- 2) 国際学会名：International Symposium of Inflammatory Bowel Disease (Denmark, Copenhagen)
開催年月：Oct 2002
講演テーマ：A New Treatment for Patients with Severe Steroid Unresponsive Ulcerative Colitis
 - 3) 学会名：Svenska Gastrodagarna (スウェーデン消化器病学会) (Orebro, Sweden) Scandinavian Annual Conferences of Inflammatory Bowel Disease
開催年月：Mar 2003
講演テーマ：Clinical Experience with Granulocyte and Monocyte Adsorptive Apheresis in the Treatment of Patients with Ulcerative Colitis: Efficacy Outcomes in Steroid Refractory and Steroid dependent Patients
- 3) 国際学会・会議等でのシンポジウム発表
- 花井洋行
- 1) Hanai H., Takeuchi K, Iida T., Tozawa K., Tanaka T., Watanabe F., Maruyama Y., Matsushita I, Sato Y., Yamada M., Iwaoka Y., Saniabadi, A; Treatment of Steroid Naïve Patients with Severe Ulcerative Colitis Without Colectomy or use of Corticosteroids Norwegian IBD workshop Oslo, Norway Oct 2002
 - 2) Hanai H., Watanabe F., Maruyama Y., Takeuchi K, Iida T., Tozawa K., Tanaka T., Matsushita I, Sato Y., Yamada M., Iwaoka Y., Saniabadi, A.; Endoscopic and Clinical Assessments of Disease, Improvement In Patients with Ulcerative Colitis " Workshops in Scandinavia IBD week 2002 Malmö, Sweden Oct 2002
 - 3) Hanai H., Takeuchi K, Iida T., Tozawa K., Tanaka T., Watanabe F., Maruyama Y., Matsushita I, Sato Y., Yamada M., Iwaoka Y., Saniabadi, A., Kikuchi K.: A Report on the clinical efficiency and steroid sparing effect of granulocyte and monocyte adsorptive apheresis in patients with corticosteroid dependent ulcerative colitis *Symposium* " Treating Inflammatory Bowel Disease: inter-disciplinary lessons " British Society of Gastroenterology 2003, Annual Meeting Birmingham, United Kingdom, March 2003
- 4) 一般発表
- 口頭発表
- 花井洋行
1. Hanai H., Watanabe F., Matsushita I, Takeuchi K., Iida T., Saniabadi A.; Efficacy of Granulocyte and Monocyte Adsorption Apheresis in Patients with Corticosteroid Unresponsive Ulcerative Colitis. 10th United European Gastroenterology Week Geneva, Switzerland Oct 2002
 2. Hanai H., Takeuchi K, Iida T., Tozawa K., Tanaka T., Watanabe F., Maruyama Y., Matsushita

- I, Sato Y., Yamada M., Iwaoka Y., Saniabadi A., Kikuchi K.: A Report on the clinical efficiency and steroid sparing effect of granulocyte and monocyte adsorptive apheresis in patients with corticosteroid dependent ulcerative colitis British Society of Gastroenterology 2003, Annual Meeting Birmingham, United Kingdom, March 2003
3. Hanai H. Takeuchi K., Iida T., Tozawa K., Tanaka T., Watanabe F., Maruyama Y., Yamada M., Iwaoka Y., Sato Y., Matsushita I., Saniabadi A.: " A New Treatment for Patients with Severe Steroid Unresponsive Ulcerative Colitis " Workshops in Scandinavia IBD week 2002 Stockholm Sweden Sep 2002
 4. Hanai H. Takeuchi K., Iida T., Tozawa K., Tanaka T., Watanabe F., Maruyama Y., Yamada M., Iwaoka Y., Sato Y., Matsushita I., Saniabadi A.: " How to Spare Steroid and Reduce the Number of Patients who Require Colectomy in Severe Ulcerative Colitis Refractory to Conventional Medications " Workshops in Scandinavia IBD week 2002 Örebro, Sweden Oct 2002

ポスター発表

花井洋行

1. Takahira K., Sano M., Arai H., Hanai H.: Photodynamic Therapy with Excimer Dye Laser for Early Gastric Cancer. American Gastroenterological Association Digestive Disease Week-2002 San Francisco, USA May 2002
2. Kataoka H., Tanaka M., Kanamori M., Li Z., Yoshii S., Ihara M., Wang Y., Song J., Arai H., Otsuki Y., Kobayashi T., Konno H., Hanai H., Sugimura H.; Expression Profile of Ephrin-B1, Ephrin-B2 Two Ligands of EphB2 in Human Gastric Cancers American Association for Cancer Research 93 rd Annual Meeting San Francisco, USA April 2002
3. Sugimoto K., Hanai H., Tozawa K., Aoshi A., Uchijima M., Nagata T., Koide Y.: Curcumin Ameliorates Trinitrobenzene Sulfonic Acid (TNBS) - Induces Colitis in Mice. American Gastroenterological Association, Digestive Disease Week-2002, San Francisco, USA May 2002
4. Hanai H., Watanabe F., Matsushita I., Takeuchi K., Iida T., Saniabadi A.; Granulocyte and Monocyte Adsorption Apheresis in Patients with Severe Corticosteroid Unresponsive Ulcerative Colitis. American Gastroenterological Association, Digestive Disease Week-2002, San Francisco, USA May 2002
5. Hanai H., Watanabe F., Matsushita I., Takeuchi K., Iida T., Saniabadi A.; Sustained Long Term Response to Granulocyte and Monocyte Adsorption apheresis in Corticosteroid Refractory and Corticosteroid dependent Ulcerative Colitis. American Gastroenterological Association Digestive Disease Week-2002 San Francisco, USA May 2002

田中達郎

1. Ohta M., Tanaka T., Konno H.; Significance of circulating VEGF protein in gastric cancer.

AACR 93rd Annual Meeting 2002.4.7. San Francisco, USA

2. Tanaka T., Konno H., Ohta M.: Liposomal photofrin enhances therapeutic efficacy of photodynamic therapy against the human gastric cancer. AACR 93rd Annual Meeting 2002.4.8. San Francisco, USA

(2) 国内学会の開催・参加

1) 学会における特別講演・招待講演

花井洋行

1. “大腸内視鏡検査とその偶発症” 第2回日本消化器内視鏡学会主催 ガイドラインセミナー 名古屋 7 2002
2. “炎症性腸疾患の鑑別診断と治療のup to date” 日本消化器内視鏡学会主催 第13回 生涯教育セミナー 名古屋 2 2003

2) シンポジウム発表

竹内 健, 花井洋行, 渡辺文利: ステロイド依存性及び抵抗性潰瘍性大腸炎症例に対する顆粒球, 単球除去療法を用いた治療の工夫
シンポジウム “難治性炎症性腸疾患での治療の工夫” 第88回日本消化器病学会総会 旭川 2002, 4

3) 座長をした学会名

花井洋行

1. 第88回日本消化器病学会総会 座長 2002, 4 旭川
2. 第96回日本消化器病学会東海支部例会 座長 2002, 6 名古屋
3. DDW-Japan 2002 (日本消化器関連学会週間) 日本消化器内視鏡学会, 日本消化器集団検診学会 座長 2002, 10 横浜
4. DDW-Japan 2002 (日本消化器関連学会週間) 日本消化器病学会, 日本消化器内視鏡学会教育講演セミナー “苦痛軽減とより安全を目指した新しいスタイルの内視鏡検査” 司会 2002, 10 横浜

5) 役職についている学会名とその役割

花井洋行

日本消化器病学会	: 評議員, 指導医, 学会誌査読委員
日本消化器内視鏡学会	: 評議員, 指導医, 偶発症委員会委員, 学会誌査読委員, 大腸内視鏡ガイドライン作成委員会委員
日本消化吸収学会	: 評議員
日本消化器集団検診学会	: 評議員, 全国検診部会委員
小腸研究会	: 世話人
全国クローン病治療法検討懇話会	: 幹事

日本レーザー医学会 : 東海支部評議員
 日本内科学会 : 東海地方会評議員

田中達郎

日本外科学会 : 認定医
 日本消化器外科学会 : 指導医
 日本消化器内視鏡学会 : 認定医

戸澤孝太郎

日本内科学会 : 専門医
 日本消化器病学会 : 専門医
 日本消化器内視鏡学会 : 認定医

8 学術雑誌の編集への貢献

	国内	外国
学術雑誌編集数 (レフリー数は入れない)	0件	2件

(2) 外国の学術雑誌の編集

花井洋行

1. Gastroenterology (アメリカ消化器病学会誌) : Reviewer Board, Impact Factor (13.02)
2. J Clinical Gastroenterology & Hepatology (アメリカ消化器病学会誌) : Reviewer Board
 Gastroenterologyのnew sister journalとして創刊されて日が浅いのでまだIFは出ていない。

(3) 国内外の英文雑誌のレフリー

花井洋行

1. 1回 : Gastroenterology (Official Journal of American Gastroenterological Association), USA
2. 3回 : J Gastroenterological and Hepatology (Australia)
3. 1回 : J Gastroenterology (Japan)

田中達郎

1. 1回 : Clinical Cancer Res.(USA)

9 共同研究の実施状況

	平成14年度
(1) 国際共同研究	2件
(2) 国内共同研究	5件
(3) 学内共同研究	4件

(1) 国際共同研究

1. Prof. Robert Lofberg (Karolinska Institute) Sweden; 炎症性腸疾患の新しい治療の開発

2. Prof. Ingvar Bjarnason (London University) U.K.; a. 腸管の鉄吸収における遺伝子調節 b. 炎症性腸疾患の病因解明

(2) 国内共同研究

1. 厚生省指定難治性疾患，潰瘍性大腸炎とクローン病に対する治療法の開発.
体外式血液交換による選択的顆粒球，単球除去療法（GMCAP）と白血球成分除去療法（LCAP）による緩解導入療法と維持療法の効果.
2. Germinated Barley Foodstuffの炎症性腸疾患維持療法の効果.
滋賀医科大学（馬場忠雄 副学長），久留米医科大学（光山慶一 講師）
3. 炎症性腸疾患に対する免疫抑制剤の作用機序と適応の確立.
4. 重症炎症時の緊急メチエーターの検討.
鹿児島大学臨床検査医学（丸山征郎 教授）
5. 高機能内視鏡の開発 静岡大学情報学部（阿部圭一 教授）

(3) 学内共同研究

1. 炎症性腸疾患における免疫異常と新しい治療の開発
小出幸夫，永田 年，内嶋雅人（微生物学講座）
2. 消化器がんの転移機構 今野弘之，中村 達（外科学第二講座）
3. 光増感剤（ATXS-10 (Na), 5-ALA）のがん細胞死効果とその機序
平野 達，河野栄治（光テクノロジー部門）
4. 高機能内視鏡の開発 寺川 進（光量子医学研究センター）

10 産学共同研究

	平成14年度
産学共同研究	3件

1. 浜松ホトニクス a. 電子内視鏡によるPDTの開発 b. 進行がんに対するPDTの適応拡大
2. オリンパス光学工業 高機能内視鏡の開発
3. フジノン東芝ES 高機能内視鏡の開発

11 受 賞

12 研究プロジェクト及びこの期間中の研究成果概要

1. マウス実験的大腸炎モデルにおける大腸炎初期像に関する研究
潰瘍性大腸炎やクローン病などの炎症性腸疾患（IBD）は，いまだ病因が明らかでなく，病因解明や治療方法に関して，基礎や臨床でさまざまな研究が精力的になされている。最近の研究では，病因として腸管粘膜局所における免疫学的生態防御の異常と，その制御機構の破綻が推定されている。

IBDの病因を探る上で，大腸炎を起こす動物モデルは炎症像がIBDと似ていることから，研究の

助けになっている。動物モデルの利点は、大腸炎の初期像が解析できることにある。炎症を起こす原因がわからない現時点で、炎症の初期像を捉え、調べることは病因解明への大きな足がかりになると考えられる。本研究では、マウス2,4,6-trinitrobenzene sulfonic acid (TNBS) 大腸炎モデルおよびSCIDマウスへのenhanced green fluorescent protein (eGFP)⁺CD4⁺T cell transfer大腸炎モデルを利用し、大腸炎の初期像の解析を行う。TNBS大腸炎はTNBSをマウス大腸に直腸から注入し作成する。通常3から4日間でCD4⁺T cell の浸潤が強い大腸炎が完成する。SCIDマウスにTNBSを注腸しても大腸炎は起こらない。一方CD4⁺T cell transfer大腸炎モデルは通常大腸炎完成までに4週間から6週間かかり、ちょうどよく初期像を捉えるには不適切であるが、enhanced green fluorescent protein GFPを導入したT細胞が特定できる利点がある。したがって、SCIDマウスにTNBSを注腸し、その後にeGFP⁺CD4⁺T cellを移入し大腸炎を作成し実験を行っている。TNBS注腸後eGFP⁺CD4⁺T cellの移入し、移入後1日目、2日目、3日目で、移入したeGFP⁺CD4⁺T cellの分布を脾臓、リンパ節、大腸で解析。またCD4⁺T cellの集積、増殖に関するCD11c⁺DCの分布を検討中である。

2. マウス実験的大腸炎モデルにおけるIL-23に関する研究

我々は、Th1系のT細胞への分化に必要な不可欠と考えられているIL-12がTNBS大腸炎の病態にきわめて重要な役割をもつサイトカインであることを明らかにしてきた。すなわち、IL-12KOマウスおよびIL-12に対する中和抗体を投与した野生型マウスでTNBS腸炎モデルを作成し検討をおこなった結果、IL-12KOマウスでは炎症は認めず、IL-12を中和した同野生型マウスでも炎症は抑制された。IL-12はp35とp40のヘテロダイマーであり、IL-12の活性にはp40が重要である。今後の研究として、p40とp19のヘテロダイマーを形成するIL-23に注目し、Th1優位のTNBS大腸炎において、IL-12とともにIL-23が大腸炎症にどのように関わっているかを検討中である。

3. 潰瘍性大腸炎の寛解期維持療法におけるクルクミンの効果の検討

クルクミンはカレーのスパイスとして知られるターメリックに含まれる成分である。クルクミンは古来より抗腫瘍効果や抗炎症効果、抗ウイルス効果などさまざまな薬理学的作用が知られている。最近の研究では、このクルクミンの効果には少なくともnuclear factor- κ B (NF- κ B) の抑制効果が報告されてきた。我々は今までに、マウスTNBS大腸炎において、NF- κ Bの活性とCD4⁺T細胞の浸潤を抑制することで、大腸炎を抑制できることを明らかにした。研究の目的は、このクルクミンが潰瘍性大腸炎の寛解期治療薬として効果があるかどうかclinical trialを行う予定である。

4. ヒト消化器がん転移モデルを用いたヒト消化器がん転移機構の解明

ヒト胃がん株MT5をヌードマウスに皮下移植後発生した腋窩リンパ節転移巣を採取し、新たなマウス皮下に継代移植する選択的移植を繰り返すことにより、100%リンパ節転移を発生するMT5LM株の樹立に成功した。このモデルは、ヒト胃がんのリンパ節転移機構の解明に有効と思われる。

5. 内視鏡的消化器癌治療法の開発

内視鏡先端にフードを装着することで、下咽頭がんに対するPDTが可能となり、3例実施した。

6. ヒト消化器がん転移モデルを用いたヒト消化器がん転移機構の解明

ヒト胃がん株MT5をヌードマウスに皮下移植後発生した腋窩リンパ節転移巣を採取し、新たなマウス皮下に継代移植する選択的移植を繰り返すことにより、100%リンパ節転移を発生するMT5LM株の樹立に成功した。このモデルは、ヒト胃がんのリンパ節転移機構の解明に有効と思われる。

7. 内視鏡的消化器癌治療法の開発

内視鏡先端にフードを装着することで、下咽頭がんに対するPDTが可能となり、3例実施した。

8. 胃癌細胞株MKN45を用いたPDTによる細胞障害機序について

近年、PDTによる胃癌への治療がおこなわれているが、胃癌細胞へのPDT効果を検討した報告は少ない。われわれは、アポトーシスの観点から、この細胞障害を調べた。低出力の青色レーザーを用いて、フォトフリンの濃度と細胞障害をMTTアッセイで検討した。1J/cm²の光照射では、フォトフリン10 μg/ml以上で、95%以上の細胞障害効果を認め、その条件では、PDT60分後からアポトーシスに特徴的なDNAのラダーと細胞の縮小、核の凝縮が認められた。

次に、アポトーシスの実行に必要なとされている、カスパーゼの測定をおこない、カスパーゼ9、3ともに30分で上昇していることが分かった。また、FCMによる間接的なミトコンドリアの膜電位の測定では、PDT15分後から膜電位の低下を認め、ここでおきているアポトーシスは、ミトコンドリアをターゲットとした、早期のアポトーシスであることが分かった。

13 この期間中の特筆すべき業績、新技術の開発

14 研究の独創性、国際性、継続性、応用性

15 新聞、雑誌等による報道