

第13回 The 13th Japan Photodynamic Neurosurgical Society

日本脳神経外科光線力学学会

同時開催

第27回 日本光線力学学会 学術講演会

会長/武藤 学 京都大学大学院医学研究科腫瘍薬物治療学講座



光線力学 検証とさらなる発展

プログラム・抄録集

2017年 7月14日金・15日土 京都大学医学部創立百周年記念施設 芝蘭会館

会長 ◆ 中田 光俊 金沢大学 脳神経外科教授

第13回 The 13th Japan Photodynamic Neurosurgical Society
日本脳神経外科光線力学学会

同時開催

第27回 日本光線力学学会 学術講演会

会長／武藤 学 京都大学大学院医学研究科腫瘍薬物治療学講座

プログラム・抄録集

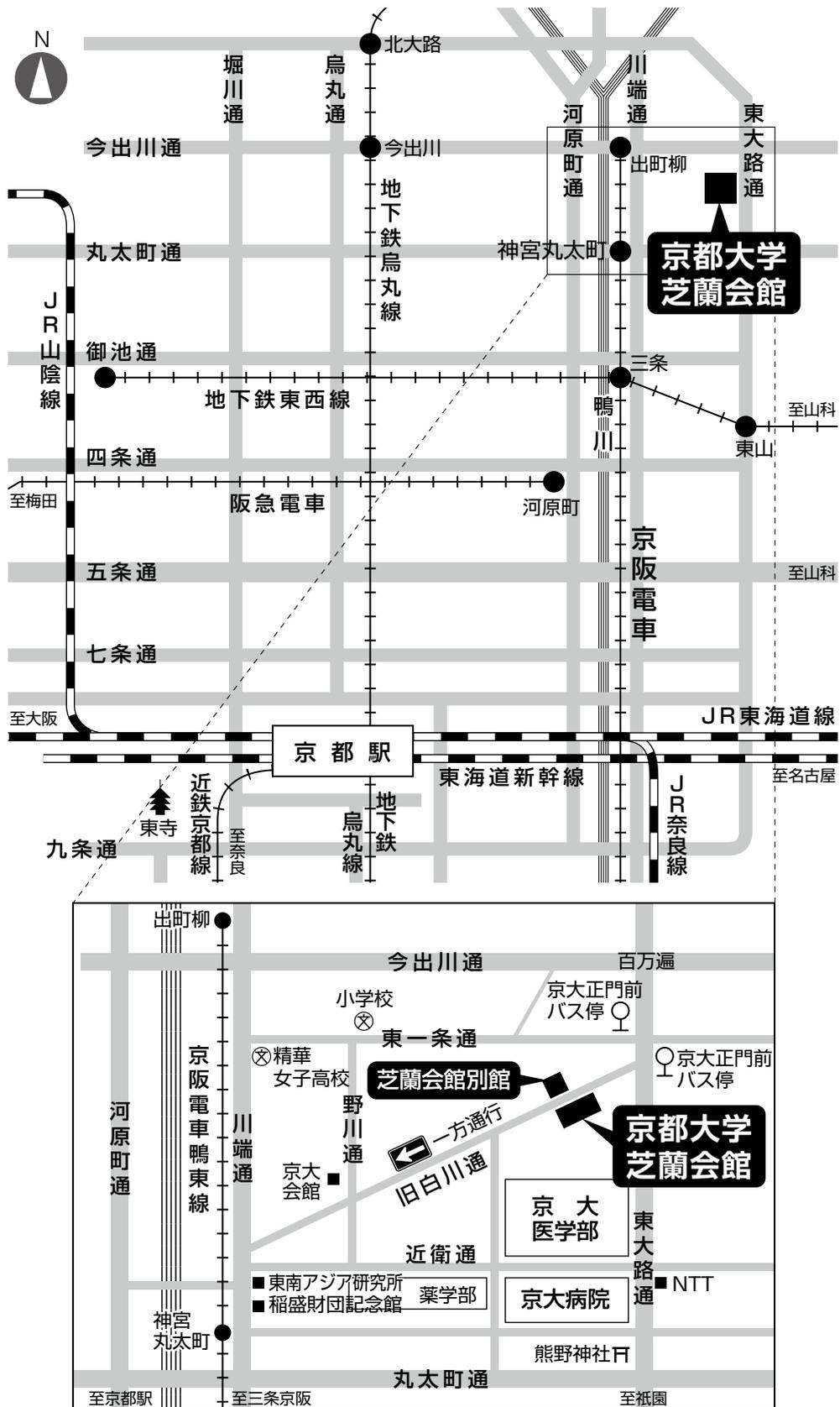
光線力学
検証とさらなる発展

会期 ◆ 2017年 7月14日(金)・15日(土)

会場 ◆ 京都大学医学部創立百周年記念施設 **芝蘭会館**

会長 ◆ **中田 光俊** 金沢大学 脳神経外科教授

交通案内



1日目 **7月14日金**

第1会場 稲盛ホール		第2会場 山内ホール		第3会場 別館2F 研修室2	本館2F ロビー
9:00	日本光線 JPA	日本光線 JPA	JPNS	脳外科光線 JPNS	
	9:00~9:05 会長挨拶				
	9:05~9:53 一般口演 1 O1-1~O1-6 新規光感受性物質による PDT 座長：守本 祐司				9:30 ↓ 18:00
10:00	9:55~10:35 一般口演 2 O2-1~O2-5 光線力学に関する基礎研究 座長：松井 裕史				企
11:00	10:45~11:41 一般口演 3 O3-1~O3-7 レザフィリン PDT に関する基礎研究 座長：間 久直				業
12:00		12:00~13:00 JPA ランチョンセミナー PDT の臨床的意義 ~局所制御により OS をどこまで延ばせるか~ 演者：矢野 友規、秋元 治朗 司会：武藤 学 共催：Meiji Seika ファルマ株式会社			展
13:00	13:10~13:45 教育講演 感染皮膚潰瘍に対する PACT 演者：小澤 俊幸 座長：大崎 能伸				示
14:00	13:50~14:50 シンポジウム 1 S1-1~S1-4 感染症への新展開 座長：大崎 智弘				
15:00	14:55~15:45 特別講演 医療のイノベーションに必要なこと 演者：宮田 俊男 座長：古川 欣也				
16:00	15:50~17:01 シンポジウム 2 S2-1~S2-3 PDT におけるレギュラトリーサイエンスと保険診療の課題 座長：武藤 学				
17:00	17:05~18:05 シンポジウム 3 S3-1~S3-4 PDT とドラッグデリバリーシステム 座長：佐藤 俊一			17:00~18:00 JPNS 運営委員会	
18:00		18:15~20:10 情報交換会 (JPA/JPNS 合同懇親会)			
19:00					
20:10					

2日目 7月15日(土)

第1会場 稲盛ホール		第2会場 山内ホール		第3会場 別館2F 研修室2		本館2F ロビー
日本光線 JPA	JPNS	JPA	脳外科光線 JPNS	日本光線 JPA	JPNS	
8:00					8:10~8:55 JPA 幹事会	
9:00	9:10~9:15 JPNS 会長挨拶、Opening Remark					
10:00	9:15~11:45 JPA/JPNS 合同プログラム Korea-Japan Joint PDT Symposium JS-1~JS-5 会場：稲盛ホール					9:30 } 16:00
11:00	演者：Jong-Ki Kim 松井 裕史 Kun Na Chul-Kee Park 村垣 善浩 座長：岡崎 茂俊 秋元 治朗					企 業 展 示
12:00		12:00~12:55 JPA/JPNS合同ランチョンセミナー 1 駆動性化学プローブの活用による 新たな外科手術・治療の実現 演者：浦野 泰照 司会：黒岩 敏彦		12:00~12:55 JPA/JPNS合同ランチョンセミナー 2 細胞に触れてわかること -プローブ顕微鏡が拓く世界- 演者：重川 秀実 司会：加藤 治文		
13:00	13:10~13:20 総会と次期会長挨拶		共催：エーザイ株式会社		共催：Gセラノスティックス株式会社 バイオ・アクセラレーター株式会社 アクトメッド株式会社	
14:00	13:20~14:24 一般口演 4 O4-1~O4-8 臨床(消化器系疾患) 座長：中村 哲也		13:15~14:05 スポンサーセッション 座長：中田 光俊 共催：ノーベルファーマ株式会社			
15:00	14:30~15:26 一般口演 5 O5-1~O5-7 臨床(呼吸器系、耳鼻科系、泌尿器系、婦人科系、眼科系疾患) 座長：奥中 哲弥 閉会挨拶		14:05~14:55 一般演題 1 光線力学診断の 臨床的検証と発展 座長：園田 順彦 丸山 隆志			
16:00			14:55~15:55 一般演題 2 光線力学診断の発展を 目指した実験 座長：梶本 宜永 三島 一彦			
17:00			16:05~16:55 一般演題 3 光線力学治療の検証と発展 座長：山本 淳考 荒川 芳輝			
18:00			16:55~17:30 一般演題4 蛍光血管撮影の検証と発展 座長：北井 隆平 鈴木 恭一 17:30~17:40 閉会挨拶			

プログラム

2日目 7月15日(土)

JPA/JPNS 合同プログラム Korea-Japan Joint PDT Symposium

第1会場(稲盛ホール)

9:15~11:45

座長: 岡崎 茂俊(浜松医科大学 光先端医学教育研究センター 特任教授)
秋元 治朗(東京医科大学 脳神経外科 教授)

S-1 Type I ROS-mediated therapeutic enhancement in concurrent Carboplatin Photodynamic therapy

Younshick Choi¹⁾, Ji-Eun Chang²⁾, Sanghoon Jheon²⁾, Sei-Jun Han³⁾, OJong-Ki Kim^{1)*}

1) Biomedical Engineering, School of Medicine, Catholic University of Daegu, Daegu City 42472 Korea

2) Thoracic surgery, Seoul National University Bundang Hospital, Sungnam City 13620 Korea

3) Emeritus Professor, Chosun University School of Medicine, Gwanju City 501759 Korea

Corresponding*

S-2 Mitochondrial Reactive Oxygen Species Accelerated Cancer Specific Porphyrin Accumulation to Enhance Photodynamic Therapeutic Effect in Gastric Epithelial Cells

O Hirofumi Matsui, Hiromu Ito, Hiromi Kurokawa

Faculty of Medicine, University of Tsukuba

S-3 Tumor Environment Sensitive Photodynamic Therapy

O Kun Na

Department of Biotechnology, The Catholic University of Korea

S-4 NADPH depletion as a cause of 5-ALA fluorescence in high grade gliomas

O Chul-Kee Park

Department of Neurosurgery, Seoul National University College of Medicine, Seoul National University Hospital

S-5 Photodynamic Therapy for malignant brain tumor: clinical trials and results

O Yoshihiro Muragaki¹⁾²⁾, Masahiko Nitta²⁾, Takashi Maruyama¹⁾²⁾, Soko Ikuta²⁾, Taiichi Saito²⁾, Takayuki Yasuda²⁾, Junzi Hosono²⁾, Takakazu Kawamata²⁾, Hiroshi Iseki¹⁾

1) Faculty of Advanced Techno-Surgery(FATS), Institute of Advanced Biomedical Engineering and Science,

2) Department of Neurosurgery, Tokyo Women's Medical University

JPA/JPNS 合同ランチョンセミナー1

第2会場 (山内ホール)

12:00～12:55

司会：黒岩 敏彦 (大阪医科大学 脳神経外科 教授)

LS2-1 [光駆動性化学プローブの活用による新たな外科手術・治療の実現]

浦野 泰照 東京大学 大学院薬学系研究科・医学系研究科、AMED CREST

共催：エーザイ株式会社

JPA/JPNS 合同ランチョンセミナー2

第3会場 (芝蘭会館別館2F 研修室2)

12:00～12:55

司会：加藤 治文 (東京医科大学 名誉教授、国際医療福祉大学大学院 教授)

LS2-2 [細胞に触れてわかること ―プローブ顕微鏡が拓く世界―]

重川 秀実 筑波大学大学院数理物質科学研究科 数理物質系 教授

共催：G セラノスティックス株式会社
バイオ・アクセラレーター株式会社
アクトメッド株式会社

スポンサードセッション

第2会場 (山内ホール)

13:15～14:05

司会：中田 光俊 (金沢大学)

[光の意志を継ぐもの ～音響力学療法の現状と展望]

小林 浩之 北海道大学 脳神経外科 講師

共催：ノーベルファーマ株式会社

14:05～14:55

司会：園田 順彦(山形大学)

丸山 隆志(東京女子医科大学)

01 悪性神経膠腫における蛍光ガイド下腫瘍摘出術の有用性についての後方視的検討

○宮下 勝吉、淑瑠 ヘムラサビット、木下 雅史、中田 光俊
金沢大学 脳神経外科

02 5-ALA と術中 MRI を用いた悪性神経膠腫手術における摘出率の検討

○松田 憲一朗、櫻田 香、小久保 安昭、佐藤 慎哉、嘉山 孝正、園田 順彦
山形大学 医学部 脳神経外科学講座

03 転移性脳腫瘍における5-ALA 支援下術中蛍光診断

○矢木 亮吉、藤城 高広、平松 亮、池田 直廉、野々口 直助、古瀬 元雅、川端 信司、
黒岩 敏彦
大阪医科大学附属病院 脳神経外科・脳血管内治療科

04 転移性脳腫瘍における5-ALA 蛍光発色因子の検討

○尾本 幸治、松田 良介、西村 文彦、中川 一郎、本山 靖、朴 永銖、中瀬 裕之
奈良県立医科大学 脳神経外科

05 原発性悪性脳腫瘍の摘出術におけるレザフィリン[®]による蛍光診断

○秋元 治朗、深見 真二郎、市川 恵、永井 健太、須田 智裕、河野 道宏
東京医科大学 脳神経外科学分野

06 悪性神経膠腫に対する Talaporfin sodium (レザフィリン) を用いた光線力学的診断

○清水 一秀¹⁾³⁾、新田 雅之²⁾、丸山 隆志²⁾³⁾、安田 崇之²⁾、藤井 雄²⁾、小森 隆司³⁾⁴⁾、
川俣 貴一²⁾、前原 健寿¹⁾、村垣 善浩²⁾³⁾
1)東京医科歯科大学 脳神経外科、2)東京女子医科大学 脳神経外科、
3)東京女子医科大学 大学院先端生命医科学研究所 先端工学外科分野、4)東京都立神経病院 検査科

14:55～15:55

司会：梶本 宜永(大阪医科大学)

三島 一彦(埼玉医科大学国際医療センター)

07 培養細胞株と初代培養グリオーマ細胞における細胞外5ALA 排出の検討

○北井 隆平、山内 貴寛、荒井 大志、山田 真輔、東野 芳史、常俊 顕三、松田 謙、
有島 英孝、小寺 俊昭、菊田 健一郎
福井大学 脳神経外科

08 グリオーマ幹細胞における ALA 負荷時の細胞内代謝変化の解析

○福村 匡央¹⁾、野々口 直助¹⁾、福永 健治²⁾、朴 陽太¹⁾、Sampetean Oltea³⁾、池田 直廉¹⁾、
佐谷 秀行³⁾、黒岩 敏彦¹⁾
1)大阪医科大学 脳神経外科、2)関西大学 化学生命工学部、
3)慶應義塾大学 先端医学研究所 遺伝子制御研究部門

09 インドメタシン投与による蛍光修飾法の検討

○上月 暎浩¹⁾²⁾、山本 哲哉¹⁾、伊藤 紘⁴⁾、松井 裕史³⁾、石川 栄一¹⁾、松村 明¹⁾

- 1) 筑波大学 医学医療系、2) 筑波大学院 人間総合科学研究科 疾患制御医学専攻、
3) 筑波大学 医学医療系 消化器内科、4) 鹿児島大学 歯学部総合研究科 腫瘍学講座 顎顔面放射線学分野

10 全色固体レーザー光源は5-アミノプリン酸を用いた蛍光ガイド下手術における蛍光消退現象を抑制する

○池田 直廉¹⁾、梶本 宜永¹⁾、野々口 直助¹⁾、川端 信司¹⁾、菅野 哲生²⁾、佐藤 拓³⁾、
齋藤 清³⁾、黒岩 敏彦¹⁾

- 1) 大阪医科大学 脳神経外科・脳血管内治療科、2) 三菱電機エンジニアリング株式会社、
3) 福島県立医科大学 脳神経外科

11 5-ALA 蛍光ガイド下手術における組織内蛍光輝点の共焦点レーザー顕微鏡による分析

○石川 直道¹⁾、米山 猛¹⁾、渡辺 哲陽¹⁾、宮下 勝吉²⁾、中田 光俊²⁾

- 1) 金沢大学 理工研究域 機械工学系、2) 金沢大学 脳神経外科

12 ALA 蛍光ガイド下手術における組織 PpIX の分光放射輝度値(絶対的蛍光強度)の臨床的意義とその応用について

○野々口 直助¹⁾、梶本 宜永¹⁾、川端 信司¹⁾、古瀬 元雅¹⁾、池田 直廉¹⁾、平松 亮¹⁾、
矢木 亮吉¹⁾、藤城 高広¹⁾、栗栖 義賢²⁾、黒岩 敏彦¹⁾

- 1) 大阪医科大学 脳神経外科、2) 大阪医科大学 病理学教室

13 protoporphyrin IX 蛍光陽性所見と腫瘍の分子生物学的特徴との関連

○大場 茂生¹⁾、安倍 雅人²⁾、村山 和宏³⁾、Sandika Ariel⁴⁾、中江 俊介¹⁾、佐々木 光⁴⁾、
長谷川 光広¹⁾、廣瀬 雄一¹⁾

- 1) 藤田保健衛生大学 医学部 脳神経外科、2) 藤田保健衛生大学 医療科学部 臨床検査学科病理学、
3) 藤田保健衛生大学 医学部 脳放射線科、4) 慶應義塾大学 医学部 脳神経外科

一般演題3 「光線力学治療の検証と発展」

第2会場(山内ホール)

16:05~16:55

司会: 山本 淳考(産業医科大学)
荒川 芳輝(京都大学)

14 膠芽腫に対する光線力学療法の導入と初期治療経験について

○矢野 大仁¹⁾、中山 則之¹⁾、大江 直行¹⁾、宮居 雅文¹⁾、山内 圭太¹⁾、篠田 淳²⁾、岩間 亨¹⁾

- 1) 岐阜大学 医学部 脳神経外科、2) 木沢記念病院 中部療護センター

15 膠芽腫に対する光線力学的療法、治療効果と画像・病理学的変化

○新田 雅之¹⁾²⁾、村垣 善浩¹⁾²⁾、丸山 隆志¹⁾²⁾、齋藤 太一¹⁾、小森 隆司³⁾、川俣 貴一¹⁾

- 1) 東京女子医科大学 脳神経外科、2) 東京女子医科大学 先端生命医科学研究所 先端工学外科、
3) 都立神経病院 病理診断科

16 ミラーを用いた頭蓋内悪性腫瘍に対する光線力学的療法の開発と使用経験

○深見 真二郎¹⁾、秋元 治朗¹⁾、永井 健太¹⁾、市川 恵¹⁾、荒井 恒憲²⁾、小川 恵美悠²⁾、
河野 道宏¹⁾

- 1) 東京医科大学 脳神経外科、2) 慶應義塾大学 理工学部 物理情報工学科

17 5-ALA による共焦点顕微鏡を用いた光線力学治療

○坂東 寛紀¹⁾²⁾、米山 猛¹⁾、渡辺 哲陽¹⁾、宮下 勝吉²⁾、中田 光俊²⁾

- 1) 金沢大学 理工研究域 機械工学系、2) 金沢大学 医学系 脳神経外科

18 グリオーマ細胞株における5-ALA 併用下放射線照射後に増加する遅発性活性酸素種とミトコンドリアの局在

○山本 淳考¹⁾、中野 良昭¹⁾、北川 雄大¹⁾、植田 邦裕¹⁾、田中 徹²⁾、西澤 茂¹⁾

1) 産業医科大学 脳神経外科、2) SBI ファーマ株式会社

19 悪性神経膠腫に対する5-ALA 併用超音波力学療法

○末廣 諭¹⁾、西川 真弘¹⁾、井上 明宏¹⁾、高野 昌平¹⁾、渡邊 英昭¹⁾、大西 丘倫²⁾、國枝 武治¹⁾

1) 愛媛大学大学院 医学系研究科 脳神経外科学、2) 貞本病院 脳疾患先端医療センター

一般演題4 「蛍光血管撮影の検証と発展」

第2会場 (山内ホール)

16:55～17:30

司会：北井 隆平 (福井大学)

鈴木 恭一 (福島赤十字病院)

20 レーザー光源を用いた可視光像 / 近赤外光像同時表示システムの有効性の向上への取り組み

○佐藤 拓¹⁾、伊藤 裕平¹⁾、藤井 正純¹⁾、佐久間 潤¹⁾、鈴木 恭一²⁾、高津 昇³⁾、菅野 哲生⁴⁾、岩崎 康男⁴⁾、齋藤 清¹⁾

1) 福島県立医科大学 医学部 脳神経外科、2) 福島赤十字病院 脳神経外科、3) ミズホ株式会社、

4) 三菱電機エンジニアリング株式会社 京都事業所

21 レーザー照明手術顕微鏡を用いた蛍光血管撮影の工夫と組織血流測定を試み

○鈴木 恭一¹⁾、市川 剛¹⁾、渡部 洋一¹⁾、伊藤 裕平²⁾、佐藤 拓²⁾、佐久間 潤²⁾、齋藤 清²⁾、菅野 哲生³⁾、今井 弘志³⁾、鹿嶋 進⁴⁾

1) 福島赤十字病院 脳神経外科、2) 福島県立医科大学 脳神経外科、3) 三菱電機エンジニアリング株式会社、

4) オメガウエーブ株式会社

22 脳動脈瘤クリッピング術における術中 indocyanine green 蛍光血管撮影によるクリッピング後の瘤内血流の評価

○毛利 正直、内山 尚之、見崎 孝一、会田 泰裕、中田 光俊

金沢大学 脳神経外科

23 脳動脈瘤における数値流体力学的解析の ICG 蛍光血管撮影による妥当性の検証

○見崎 孝一、南部 育、宇野 豪洋、毛利 正直、内山 尚之、中田 光俊

金沢大学 脳神経外科

17:30～17:40 閉会挨拶

中田 光俊 (金沢大学 脳神経外科)

第2会場 (山内ホール)

抄 録

JPA/JPNS 合同プログラム

JPA/JPNS 合同ランチョンセミナー

スポンサーセッション

一 般 演 題

S-1 Type I ROS-mediated therapeutic enhancement in concurrent Carboplatin Photodynamic therapy

Younshick Choi¹⁾, Ji-Eun Chang²⁾, Sanghoon Jheon²⁾, Sei-Jun Han³⁾,
 ○Jong-Ki Kim¹⁾*

1) Biomedical Engineering, School of Medicine, Catholic University of Daegu, Daegu City 42472 Korea

2) Thoracic surgery, Seoul National University Bundang Hospital, Sunnam City 13620 Korea

3) Emeritus Professor, Chosun University School of Medicine, Gwanju City 501759 Korea
 Corresponding*

Type I (radical formation) and Type II (singlet oxygen) reaction can occur simultaneously and the ratio between them depends on the photosensitizer and the nature of substrate molecules, resulting in modulation of three different programmed cell death, e.g. apoptotic, necrotic and autophagic cell death (1). Photofrin was known to induce cellular signalling typically through 1O_2 . Since we previously reported complete tumor regression without relapse by concurrent low-dose carboplatin-Photofrin PDT on a number of patients with cervical cancer with successful delivery of babies (2), the patient number that demonstrated beneficial effects by ccPDT has been increased by 20 up to now with extension of indication to endometrial cancer. This study aims to investigate the molecular mechanism underlying ccPDT with low dose carboplatin plus Photofrin. Three intracellular ROS species (H_2O_2 , OH^\cdot , $O_2^{\cdot-}$), were measured and compared from a set of HeLa cells loaded with fluorescent oxidant agents and either photofrin or/and carboplatin under photodynamic irradiation of 630 nm-light with a range of dose (0- 5 J) in conjunction with induced cytotoxicities. Photofrin PDT alone did not enhance either hydroxyl radicals or super oxide anion, but a slight enhancement of hydrogen peroxide. A larger enhancement (several factor) of ROS production was observed in a dose-dependent manner from ccPDT in the presence of carboplatin, especially hydroxyl radical and hydrogen peroxide, in conjunction with observation of both necrotic and apoptotic cell death, compared with PDT alone. Carboplatin-mediated Fenton reaction, $2[Pt^{II}]_2 + H_2O_2 \rightarrow [Pt^{2.25}]_4 + OH^- + OH^\cdot$, was proposed to explain these results for the dose-dependent enhancement of OH^\cdot .

Our result demonstrates the fertility preservation capacity of ccPDT with biophysical mechanism.

References

1. E. Buytaert, M. Dewale and P. Agostinis, *Biochim. Biophys. Acta*, 1776 (2007) 86.
2. T-G Ahn, B-R Lee, J-K Kim, B-C Choi, S-J Han, *Gynecologic Oncology Reports 2* (2012) 54.

06

悪性神経膠腫に対する Talaporfin sodium (レザフィリン) を用いた光線力学的診断

○清水 一秀¹⁾³⁾、新田 雅之²⁾、丸山 隆志²⁾³⁾、安田 崇之²⁾、藤井 雄²⁾、
小森 隆司³⁾⁴⁾、川俣 貴一²⁾、前原 健寿¹⁾、村垣 善浩²⁾³⁾

1) 東京医科歯科大学 脳神経外科、2) 東京女子医科大学 脳神経外科、
3) 東京女子医科大学 大学院先端生命医学研究所 先端工学外科分野、
4) 東京都立神経病院 検査科

【背景】 悪性脳腫瘍に対する術中光線力学治療 (PDT) に用いられる Talaporfin sodium (レザフィリン) は日本初の医師主導治験により良好な予後と安全性が報告され、2013年の保健収載後より導入する施設が増え治療効果が期待されている。レザフィリンは励起光を受けると腫瘍組織内の酸素と反応し一重項酸素を生成することで抗腫瘍効果を引き起こすと考えられている。一方で、励起状態からは蛍光としてエネルギーを放出して基底状態に戻る過程も存在する。これを適切な条件下で使用することで、レザフィリンは悪性脳腫瘍の PDT と平行して光線力学的診断 (PDD) にも応用可能であると考え検討した。

【方法】 東京女子医科大学脳神経外科で悪性神経膠腫が疑われ開頭腫瘍摘出術を受けた成人18手術症例を対象とした。診断目的で摘出された腫瘍組織に対し、同軸型光ファイバプローブを用いて波長400nmのレーザーを照射し発生した蛍光を分光光度計で計測した。腫瘍組織は神経病理医によってHE染色され細胞密度によって4段階に分類し、得られた蛍光強度と比較検定を行った。

【結果】 腫瘍組織からは664nmをピークとする単峰性の蛍光が観察され、励起光との分離は容易であった。細胞密度の最も高い群で蛍光の強度が顕著に高く、他の群と有意差を認めた。再発症例と初発症例では蛍光の強度に有意差を認めなかった。

【考察】 レザフィリンを用いた術中光線力学的治療の励起光には深達度に優れる長波長が用いられるが、発生する蛍光と波長が近く弁別困難である。レザフィリンは5-ALA誘導 Protoporphyrin IX と同様の400nm帯の波長にも吸光ピークを持つため、これを励起光として用いることで容易に蛍光を観察することが可能であった。また細胞密度が高い組織ほど強い蛍光を発したことから、PDTと平行したPDDの実行可能性が示唆された。

16 ミラーを用いた頭蓋内悪性腫瘍に対する 光線力学的療法の開発と使用経験

○深見 真二郎¹⁾、秋元 治朗¹⁾、永井 健太¹⁾、市川 恵¹⁾、荒井 恒憲²⁾、
小川 恵美悠²⁾、河野 道宏¹⁾

1) 東京医科大学 脳神経外科、2) 慶應義塾大学 理工学部 物理情報工学科

【はじめに】 ミラーを用いた頭蓋内腫瘍に対するタラポルフィンナトリウムを使用した術中光線力学療法(PDT)は通常の方法では死角になる部位に照射可能であるが、照射効率の軽減やミラーの劣化の問題がある。今回、基礎実験での評価や臨床応用、劣化の克服につき検討した。

【機器】 反射照射用のミラーは歯科用のデンタルミラーを元に作成し、柄の部分は脳神経外科手術で使用する蛇腹に装着できるようデザインした。基礎実験では、ミラー照射後の熱効率は照射角度が30-60度の間では約70-80%に保たれていた。また、明らかな乱反射は認めず、臨床使用可能と判断した。ミラーは大きさや形などにより数種類作成し術中に使用した。

【症例】 当院の倫理委員会に承認の後、7例の悪性神経膠腫と1例の異形成髄膜腫に使用した。いずれの症例も通常の顕微鏡からの照射では死角になるオーバーハンクした摘出腔の壁や良好な照射角度が取れない部位にミラーを使用した反射照射を行った。髄膜腫の症例に関しては傍矢状洞の裏面に照射した。ミラーを用いると照射部位の決定はガイド光が四つ(通常は二つ)出現するため注意が必要であったが、意図した部位に照射が可能であった。また、照射によるトラブルは認めなかった。問題点としてはミラー照射部位の腫瘍制御の効果判定が困難なこと、ミラーに対する洗浄や経年劣化による影響が不明であることなどがある。後者の克服の為に、現在、ミラー自体をディスプレイに交換できるシステムを制作中である。

【結語】 ミラー照射のPDTは今までの照射と機器の変更はほとんどなく、安全にかつ安価に行える。しかしながら、実際の治療効果に関しては未知数な部分もあり、今後も症例の積み重ねが必要である。

23 脳動脈瘤における数値流体力学的解析の ICG 蛍光血管撮影による妥当性の検証

○見崎 孝一、南部 育、宇野 豪洋、毛利 正直、内山 尚之、中田 光俊
金沢大学 脳神経外科

【目的】 近年、数値流体力学 (Computational Fluid Dynamics : CFD) は様々な分野の研究で用いられ、脳血流に関する分野では脳動脈瘤の発生、破裂のメカニズムが明らかになることが期待されている。しかし脳動脈瘤の CFD 解析はある一定条件下のシミュレーションであるため、実際の流れとの差違の検証が必要である。本研究では脳動脈瘤に対して開頭クリッピングを行う直前に Indocyanin green fluorescence (ICG) 蛍光血管造影を行い、脳動脈瘤内の実際の血流状態を解析した。CFD によるシミュレーションデータと ICG 蛍光血管造影による実際の流れを比較することで脳血流研究における CFD の有用性を検証した。

【方法】 未破裂脳動脈に対する開頭クリッピング症例において、クリップをかける前の脳動脈瘤に ICG 蛍光血管造影を行った5例を対象とした。まず術前に行った脳血管撮影のデータから血管モデルを作成して CFD 解析を行った。シミュレーションの結果から Stream line (血流を表す流線) を作成し、術中 ICG 蛍光血管造影による可視的血流との比較を行った。また術中画像解析 FLOW800 を用いて任意の点 (母血管、動脈瘤内) に ROI を設定し各点での最大蛍光濃度 (maximum fluorescence : MAX)、最大濃度までの時間 (time to peak : TTP) を検討することで Stream line との比較を行った。

【結果】 CFD 解析による血管モデル内の Stream line と、ICG 蛍光血管造影による可視的血流は概ね一致していた。MAX に関しては動脈瘤内の Stream line に沿った順番で減衰していく傾向があった。また Stream line に沿って TTP に関しては順に遅延していく傾向があった。

【考察・結論】 CFD を臨床所見と比較検討した研究は少なく、CFD 解析結果の実臨床との相関は明らかとはなっていない。本結果により CFD の解析データと ICG 蛍光血管造影による実際の流れに相関があり、CFD による血流解析は実際の血流に即した有用な解析であると考えられた。

第13回日本脳神経外科光線力学学会
プログラム・抄録集

事務局：金沢大学 脳神経外科
〒920-8641 石川県金沢市宝町13-1
TEL：076-265-2384 FAX：076-234-4262
E-mail：kns@med.kanazawa-u.ac.jp

出版：株式会社セカンド
〒862-0950 熊本市中央区水前寺4-39-11 ヤマウチビル1F
TEL：096-382-7793 FAX：096-386-2025
<http://www.secand.jp/>