

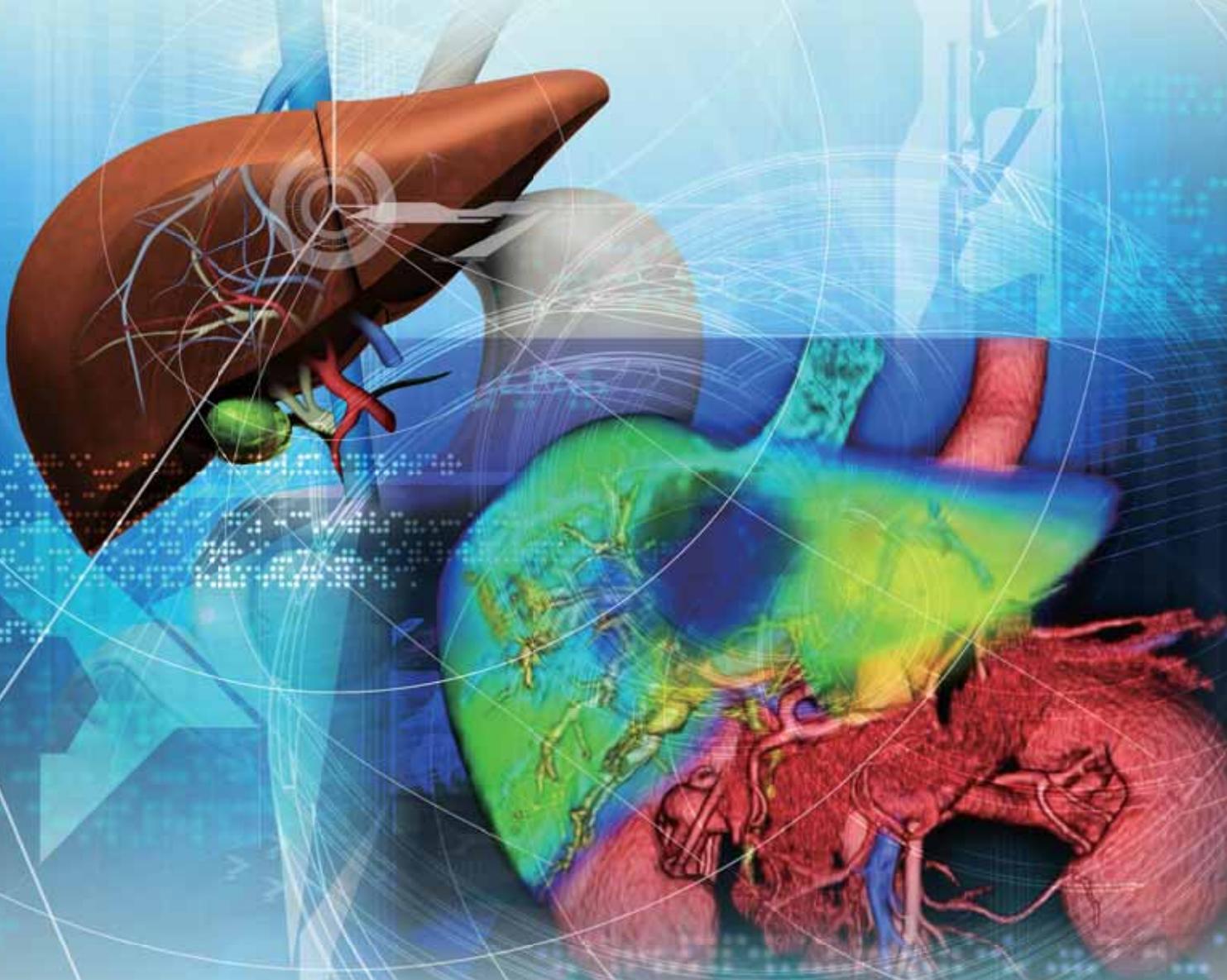
第9回

The 9th Meeting of
Therapeutic Simulation Study Group for Liver Cancer

肝癌治療 シミュレーション研究会

抄録集

- 会期 2014年9月27日(土)
- 会場 大阪国際会議場
- 当番世話人 権 雅憲 関西医科大学外科学講座 教授



第9回 The 9th Meeting of
Therapeutic Simulation Study Group for Liver Cancer

肝癌治療 シミュレーション研究会

抄録集

- 会 期 2014年9月27日^土
- 会 場 大阪国際会議場
- 当番世話人 権 雅憲 関西医科大学外科学講座 教授

肝癌治療シミュレーション研究会 事務局

東京大学医学部附属病院
肝胆膵外科・人工臓器移植外科医局内
〒113-8655 東京都文京区本郷7-3-1
TEL: 03-3815-5411(代表) FAX: 03-5684-3989
E-mail: kanshim-kenkyukai@umin.ac.jp

第9回 肝癌治療シミュレーション研究会 事務局

関西医科大学 外科学講座内
〒573-1010 枚方市新町二丁目5番1号
TEL: 072-804-0101 FAX: 072-804-2578

第9回 肝癌治療シミュレーション研究会 運営事務局

(株)コンベンションリンケージ内
〒531-0072 大阪市北区豊崎3-19-3 PIAS TOWER 11F
TEL: 06-6377-2188 FAX: 06-6377-2075
E-mail: lcts9@c-linkage.co.jp

当番世話人挨拶

第9回肝臓治療シミュレーション研究会

当番世話人 権 雅憲

関西医科大学 外科学講座

第9回肝臓治療シミュレーション研究会開催のご挨拶を申し上げます。

近年の医学領域における画像診断機器の驚異的な性能向上と各種ソフトウェアの開発により肝臓治療におけるシミュレーション画像は極めて現実的な画像になりつつあり、皆様もご存知の通り2008年より保険診療において「画像等手術支援加算(ナビゲーション)」が設定され、画像の臨床使用が推奨されております。

手術難度が高く複雑な解剖特性を有する肝臓外科領域でのシミュレーション・ナビゲーション技術のさらなる発展および普及は、安全で的確な治療を行うための重要な課題であると思われまふ。しかしながら手術などにおける肝臓の可塑性や操作による変形などを的確に反映する画像は開発途上であり、リアルタイムのナビゲーション画像構築には未だ多くの克服すべき問題が残されております。

今回の研究会では、これらの問題につきまして最先端医療工学の研究に精力的に取り組んでおられます京都大学情報研究科の中尾恵先生、大阪電気通信大学総合情報学部の登尾啓史先生に特別講演をおねがいたしました。手術ナビゲーション将来性を見据えるうえでも参考となる知見が多く、素晴らしいご講演が拝聴できるものと期待しております。

皆様のおかげをもちまして、今研究会には40演題のご応募をいただきました。内容は、「肝切除・肝移植術におけるシミュレーション・ナビゲーション技術の最近の工夫」を主題として14演題、「経皮的治療もしくは Interventional Radiology におけるシミュレーション・ナビゲーション技術」について5演題、「胆道系治療におけるシミュレーション・ナビゲーション」および「肝機能画像診断の進歩」について11演題、また一般演題に10演題を予定しております。

外科、内科、放射線科の医師を初め、放射線技師、工学系の研究者、医療機器開発や製薬に係わる方々が一堂に会して、実りある発表・討論が行えるようにしたいと思っております。

是非、皆様の多数のご参加を心よりお待ちしております。

世話人会のご案内

日 時：2014年9月27日(土) 8:15～8:45

会 場：大阪国際会議場 12階 特別会議場

※世話人会前に資料をお配り致しますので会場前ロビーにて受付をお済ませください。

※受付は8:00から開始いたします。

事 務 局

第9回肝癌治療シミュレーション研究会 事務局

関西医科大学外科学講座内

〒573-1010 大阪府枚方市新町二丁目5番1号

第9回肝癌治療シミュレーション研究会 運営事務局

株式会社コンベンションリンケージ内

〒531-0072 大阪府大阪市北区豊崎3-19-3 PIAS TOWER 11F

TEL：06-6377-2188 FAX：06-6377-2075

E-mail：lcts9@c-linkage.co.jp

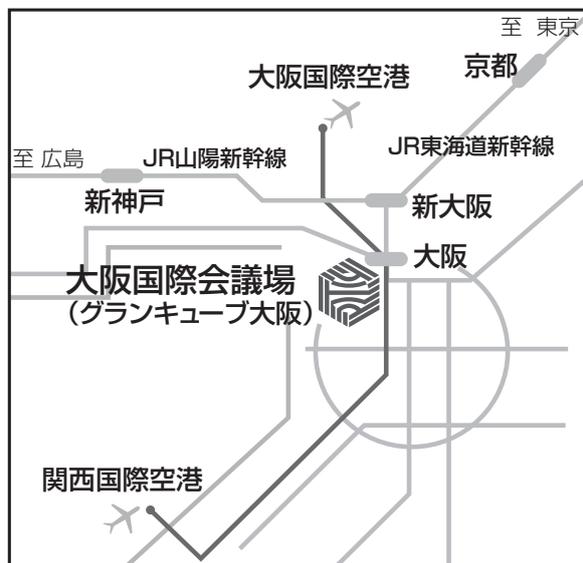
会場アクセス図

大阪国際会議場
(グランキューブ大阪)

〒530-0005 大阪市北区中之島5-3-51

TEL: 06-4803-5555(代表) FAX: 06-4803-5620

■ 空港・新幹線より



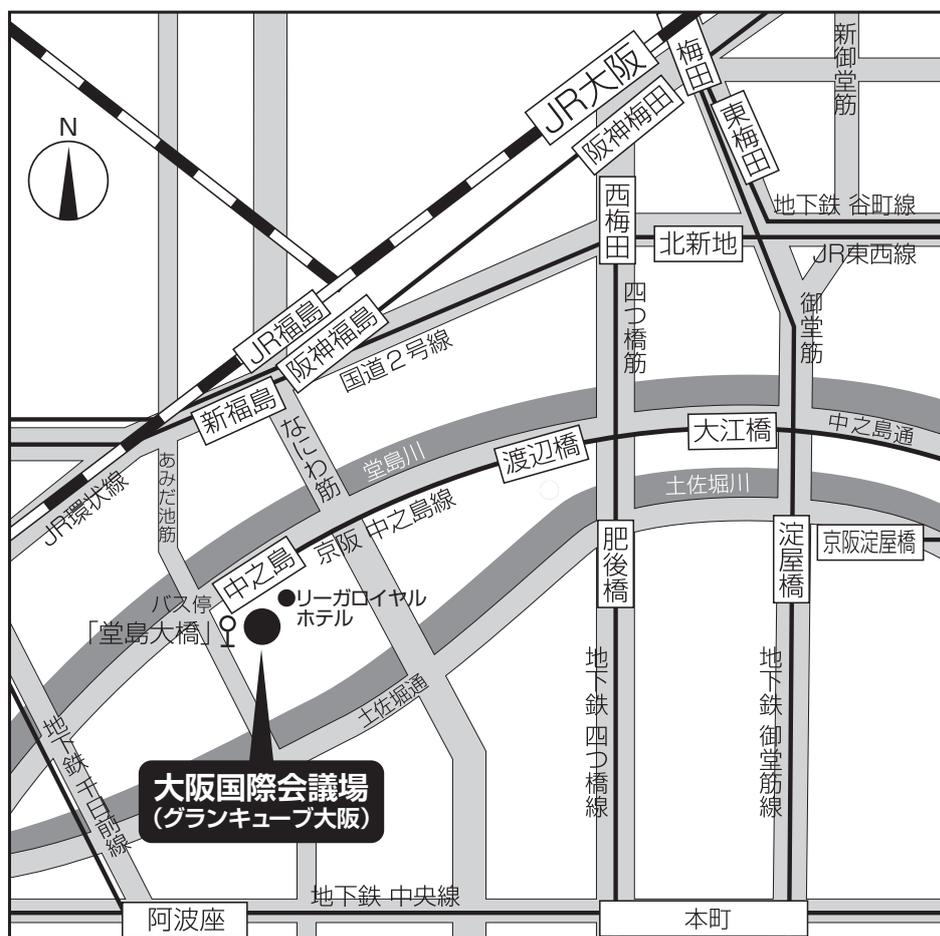
最寄り駅

- 京阪電車中之島線「中之島(大阪国際会議場)駅」(2番出口すぐ)
- JR大阪環状線「福島」駅から徒歩約10分
- JR東西線「新福島」駅(3番出口)から徒歩(約10分)
- 阪神電鉄「福島」駅(3番出口)から徒歩(約10分)
- 大阪市営地下鉄「阿波座駅」(中央線1号出口・千日前線9号出口)から徒歩約10分

JR大阪駅からバスを利用

- 大阪市バス
JR「大阪駅」駅前バスターミナルから、大阪市営バス(53系統 船津橋行)または(55系統 鶴町四丁目行)で約15分、「堂島大橋」バス停下車すぐ

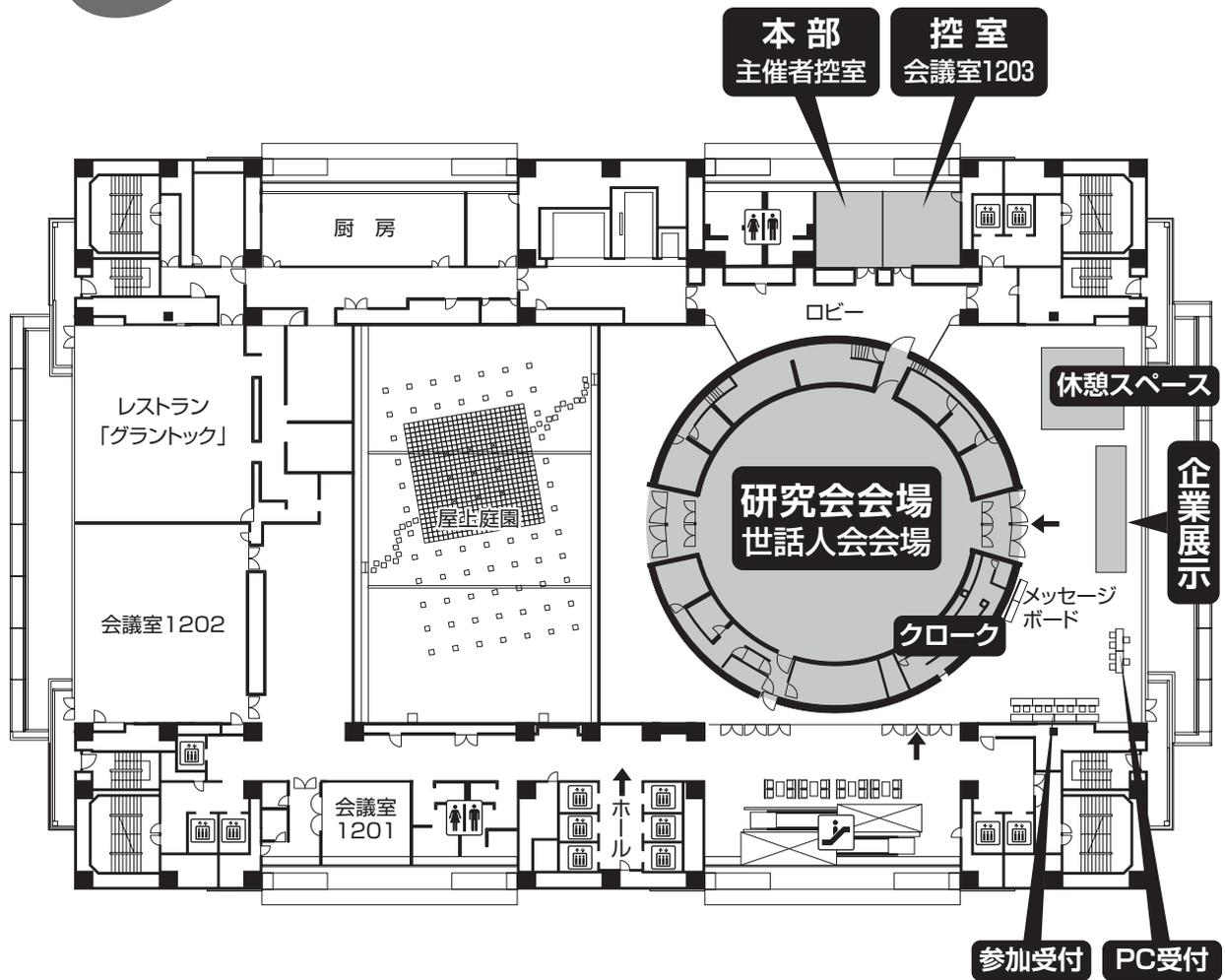
■ 周辺アクセス



会場案内図

大阪国際会議場

12F



参加者へのご案内とお願い

■参加登録について

参加費：一般 8,000円

学生 無料(大学院生は除く)

※学生の方は受付の際に必ず学生証をご呈示ください。

ネームカード：ネームカード(領収書兼)は氏名・所属をご記入のうえ、会場内では必ず着用ください。

ネームカードを着用されていない方のご入場は堅くお断りいたします。

■受付

会場：大阪国際会議場 12階 ホワイエ

日時：2014年9月27日(土) 8:00～16:30

■懇親会のご案内

会場：大阪国際会議場 12階 ホワイエ

日時：2014年9月27日(土) 18:20～20:00(予定)

■クロークについて

大阪国際会議場12階の常設クロークをご利用ください。

貴重品類の管理には、十分ご注意ください。

■ランチョンセミナーについて

当日整理券はございません。

セミナー開始前に会場入口にて資料とお弁当をお受け取りください。

会場：研究会会場(大阪国際会議場 12階 特別会議場)

日時：2014年9月27日(土) 12:30～13:20

タイトル：肝動脈化学塞栓療法の新展開

座長：澤田 敏(関西医科大学附属枚方病院 病院長)

演者：池田 健次(虎の門病院 肝臓内科 部長)

共催：日本化薬株式会社

■企業展示について

会場：大阪国際会議場 12階 ホワイエ

日時：2014年9月27日(土) 9:00～17:00

出展企業：アルフレッサ ファーマ株式会社

株式会社日立メディコ

富士フイルムメディカル株式会社

ジョンソン・エンド・ジョンソン株式会社 メディカルカンパニー

| 講演会場 | | 12F ホワイエ |
|-----------|--|--|
| 12F 特別会議場 | | |
| 8:00 | 8:15~8:45 世話人会 | |
| 9:00 | 8:55~9:00 開会の辞 | |
| | 9:00~9:30 一般演題1 肝切除領域の評価 座長: 佐々木 洋、谷合 信彦 | 9:00~17:00 企 業 展 示 |
| 10:00 | 9:30~10:12 要望演題1 肝機能画像診断の進歩 座長: 今井 康陽、上本 伸二 | |
| 11:00 | 10:20~11:40 シンポジウム1 肝切除・肝移植術における シミュレーション・ナビゲーション技術の最近の工夫(1) 座長: 具 英成、島田 光生 | |
| 12:00 | 11:50~12:14 要望演題2 胆道系治療におけるシミュレーション・ナビゲーション技術の最近の工夫 座長: 山中 若樹、宮川 眞一 | |
| 13:00 | 12:30~13:20 ランチョンセミナー 肝動脈化学塞栓療法の新展開 座長: 澤田 敏 演者: 池田 健次 共催: 日本化薬(株) | |
| 14:00 | 13:30~14:30 特別講演 1 三次元画像に基づく手術プロセスの可視化と時系列分析 演者: 中尾 恵 2 肝臓手術ナビゲーションシステムの開発 演者: 登尾 啓史 座長: 権 雅憲 | |
| 15:00 | 14:30~15:00 企業セミナー 座長: 國土 典宏 演者: 日立アロカメディカル(株)、バイエル薬品(株)、アイ・エム・アイ(株) | |
| 16:00 | 15:00~15:50 シンポジウム2 経皮的治療もしくは Interventional Radiology における シミュレーション・ナビゲーション技術の最近の工夫 座長: 國分 茂博、関 寿人 | |
| 17:00 | 16:00~17:10 シンポジウム3 肝切除・肝移植術における シミュレーション・ナビゲーション技術の最近の工夫(2) 座長: 大河内 信弘、高山 忠利 | |
| | 17:10~17:40 一般演題2 症例報告、その他 座長: 坂田 晃一郎、佐野 圭二 | |
| 18:00 | 17:40~18:10 症例検討会 座長: 工藤 正俊、調 憲 症例提示: 南 康範、石崎 守彦 ディスカッサー: 川村 梨那子、長谷川 潔、 | |
| | 18:10~18:20 閉会の辞 | |
| 19:00 | | 18:20~20:00 懇親会 |
| 20:00 | | |

プログラム

特別講演 13:30～14:30

座長：権 雅憲（関西医科大学 外科学講座）

1 三次元画像に基づく手術プロセスの可視化と時系列分析

中尾 恵 京都大学大学院 情報学研究科

2 肝臓手術ナビゲーションシステムの開発

登尾 啓史 大阪電気通信大学 総合情報学部 情報学科

ランチョンセミナー 12:30～13:20

共催：日本化薬株式会社

座長：澤田 敏（関西医科大学附属枚方病院）

肝動脈化学塞栓療法の新展開

池田 健次 虎の門病院 肝臓内科 部長

企業セミナー 14:30～15:00

座長：國土 典宏（東京大学医学部 肝胆膵外科・人工臓器移植外科）

1 シミュレーションからナビゲーションへ — HIVISION Ascendus による肝切除手術支援 —

渡辺 紳一郎 日立アロカメディカル株式会社 マーケティング本部

2 EOB・Primovist VALUE study

辻 孝司 バイエル薬品株式会社 ラジオロジー&インターベンショナル メディカルアフェアーズ

3 赤外線観察カメラシステム PDE を用いた ICG 蛍光法

三根 倫治 アイ・エム・アイ株式会社 商品・市場開発本部

症例検討会 17:40～18:10

座長：工藤 正俊（近畿大学医学部 消化器内科）

調 憲（九州大学大学院 消化器・総合外科）

症例提示：南 康範（近畿大学医学部 消化器内科）、石崎 守彦（関西医科大学 外科学講座）

ディスカッサー：川村 梨那子（関西医科大学 消化器肝臓内科）

長谷川 潔（東京大学医学部附属病院 肝胆膵外科）

基調講演

シミュレーションからナビゲーションへ —肝臓治療シミュレーション研究会9年の歩み

- 三浦 行矣¹⁾、佐藤 彰一²⁾、宮田 明典³⁾、高本 健史⁴⁾、坂本 清⁵⁾、國枝 秀次⁶⁾、
村山 直之⁶⁾
1) 先端医療センター映像診療科、2) 埼玉医大総合医療センター肝胆膵外科、3) 東大肝胆膵外科、
4) 日赤医療センター肝胆膵外科、5) 兵庫医大放射線技術科、6) 日立アロカメディカル

肝切除・肝移植術における シミュレーション・ナビゲーション技術の最近の工夫(1)

S1-1 肝シミュレーションは肝細胞癌に対する肝切除をどう変えたか？

- 宮田 明典、三瀬 祥弘、進藤 潤一、青木 琢、赤松 延久、金子 順一、阪本 良弘、
長谷川 潔、菅原 寧彦、國土 典宏
東京大学医学部 肝胆膵・人工臓器移植外科

S1-2 筑波大学における肝切除3Dシミュレーションの取り組み

- 中山 健、大城 幸雄、宮本 良一、高野 恵輔、橋本 真治、福永 潔、小田 竜也、
大河内 信弘
筑波大学 消化器外科・臓器移植外科

S1-3 術前 MDCT simulation と術中造影超音波・ICG 蛍光観察を併用した肝切除術の工夫

- 武田 真¹⁾、坂口 孝宣¹⁾、木内 亮太¹⁾、平出 貴乗¹⁾、柴崎 泰¹⁾、森田 剛文¹⁾、
鈴木 淳司¹⁾、菊池 寛利¹⁾、鈴木 昌八²⁾、今野 弘之¹⁾
1) 浜松医科大学 外科学第二講座、2) 磐田市立総合病院 外科

S1-4 立体臓器モデルによる3D virtual hepatectomy と術中 navigation system を 用いた肝切除

- 齋藤 裕、島田 光生、居村 暁、森根 裕二、池本 哲也、荒川 悠祐、岩橋 衆一、
石川 大地、山田 眞一郎、吉川 雅登
徳島大学 消化器・移植外科

S1-5 術前画像支援シミュレーションを生かした腹腔鏡下系統的肝切除術

- 金沢 景繁、塚本 忠司、清水 貞利、村田 哲洋、榮 政之
大阪市立総合医療センター 肝胆膵外科

S1-6 腹腔鏡下小範囲肝切除における術前シミュレーション・術中ナビゲーション

- 青木 武士、村上 雅彦、藤森 聡、古泉 友丈、草野 智一、松田 和弘、野垣 航二、
渡邊 誠、大塚 耕司、加藤 貴史
昭和大学消化器・一般外科

S1-7 肝シミュレーションは生体肝移植をどう変えたか？

- 三瀬 祥弘、宮田 明典、青木 琢、赤松 延久、金子 順一、阪本 良弘、長谷川 潔、
菅原 寧彦、國土 典宏
東京大学 肝胆膵・人工臓器移植外科

シンポジウム2 15:00～15:50

座長：國分 茂博（新百合丘総合病院 肝疾患低襲撃治療センター長）
関 寿人（関西医科大学附属滝井病院 消化器肝臓内科）

経皮的治療もしくは Interventional Radiology における シミュレーション・ナビゲーション技術の最近の工夫

S2-1 安全な RFA を目指した針ナビゲーションシステムの活用法

- 池田 直人、田中 弘教、長谷川 国大、高田 亮、石井 昭生、高嶋 智之、會澤 信弘、
坂井 良行、飯島 尋子、西口 修平
兵庫医科大学 内科学肝胆膵

S2-2 HCC に対する局所治療効果向上に向けた効果判定方法の工夫

- 井口 亮輔、関 寿人、山田 康尊、青野 祐樹、笠井 健史、樫木 一仁、川村 梨那子、
山口 隆、中橋 佳嗣、岡崎 和一
関西医科大学 消化器肝臓内科

S2-3 Fusion imaging を用いた RFA における治療支援と効果判定に関する検討

- 井倉 技¹⁾、小来田 幸世¹⁾、澤井 良之¹⁾、福田 和人¹⁾、牧野 祐紀¹⁾²⁾、村上 卓道³⁾、
今井 康陽¹⁾
1) 市立池田病院 消化器内科、2) 大阪大学大学院医学系研究科 消化器内科学、
3) 近畿大学医学部 放射線医学教室放射線診断学部門

S2-4 VINCENT の仮想超音波と AW を併用した経皮的 RFA のシミュレーション

- 小川 力¹⁾、荒澤 壮一¹⁾、出田 雅子¹⁾、柴峠 光成¹⁾、工藤 正俊²⁾
1) 高松赤十字病院 消化器内科、2) 近畿大学 消化器内科

S2-5 画像ワークステーションを用いたバイポーラ RFA 治療手技の解析

- 中山 康弘、坂本 穰、村岡 優、久野 徹、鈴木 雄一郎、佐藤 光明、小松 信俊、
井上 泰輔、前川 伸哉、榎本 信幸
山梨大学 第一内科

肝切除・肝移植術における シミュレーション・ナビゲーション技術の最近の工夫(2)

S3-1 QTVR viewer アプリを用いた術前シミュレーション画像の術中確認

- 上野 昌樹、谷 眞至、川井 学、廣野 誠子、岡田 健一、速水 晋也、山口 俊介、
宮澤 基樹、清水 敦史、山上 裕機
和歌山県立医科大学 第2外科

S3-2 Gd-EOB-DTPA 造影 MRI による肝切除シミュレーションの有用性

- 仲 成幸¹⁾、山田 篤史²⁾、前平 博充¹⁾、谷 総一郎¹⁾、東口 貴之¹⁾、村上 耕一郎²⁾、
赤堀 浩也¹⁾、塩見 尚礼¹⁾、谷 眞至¹⁾、谷 徹²⁾
1)滋賀医科大学 外科、2)滋賀医科大学 バイオメディカルイノベーションセンター

S3-3 Real-time Virtual Sonography を利用した肝切除ナビゲーションの臨床導入

- 佐藤 彰一、小暮 亮太、三井 哲弥、二宮 理貴、駒込 昌彦、牧 章、小澤 文明、
別宮 好文
埼玉医科大学総合医療センター 肝胆膵・小児外科

S3-4 肝切除における RVS の現実的な利用法

- ～3D シミュレーションソフトで指定した脈管を術中超音波画像に正確に提示できるか？
○高本 健史、橋本 拓哉、森戸 正顕、三塚 裕介、井上 和人、島田 恵、丸山 嘉一、
荒牧 修、幕内 雅敏
日本赤十字社医療センター 肝胆膵・移植外科

S3-5 直接投映法による肝切除術中ナビゲーションシステムの開発

- 目黒 誠、水口 徹、川本 雅樹、沖田 憲司、西舘 敏彦、今村 将史、植木 知身、
太田 盛道、木村 康利、平田 公一
札幌医科大学附属病院 消化器・総合、乳腺・内分泌外科

S3-6 肝臓構造モデルに基づく高精度な肝臓領域自動抽出ソフトウェアの開発

- 張山 昌論¹⁾、下田 貢²⁾、白木 孝之²⁾、窪田 敬一²⁾
1)東北大学 大学院情報科学研究科、2)獨協医科大学 第二外科

S3-7 Virtual Private Network による画像情報のやり取りを介した地方拠点病院の地域貢献

- 工藤 大輔、豊木 嘉一、石戸 圭之輔、木村 憲央、堤 伸二、袴田 健一
弘前大学 大学院医学研究科 消化器外科学講座

肝切除領域の評価

01 当院における肝切除の術前シミュレーションの導入とその実際

- 清水 哲也、谷合 信彦、吉岡 正人、高田 英志、近藤 亮太、水口 義昭、神田 知洋、
中村 慶春、真々田 裕宏、内田 英二
日本医科大学 消化器外科

02 左葉+前区域腹側領域切除を施行した巨大肝芽腫の1例

- 近藤 祐一、飯室 勇二、平野 公通、岡田 敏弘、麻野 泰包、宇山 直樹、鈴木 和夫、
中村 育夫、斐 正寛、藤元 治朗
兵庫医科大学 肝胆膵外科

03 局在診断および術式決定に3D-CTが有用であったS7深部肝細胞癌の1切除例

- 加納 久雄、高山 忠利、中山 壽之、檜垣 時夫、吉田 直
日本大学 医学部 消化器外科

04 術前肝臓シミュレーションで脈管の描出が困難であった2症例

- 近藤 亮太、谷合 信彦、吉岡 正人、清水 哲也、高田 英志
日本医科大学附属病院 消化器外科

05 ICG蛍光法を用いた腹腔鏡下肝切除における術中ナビゲーション

- 飯田 洋也、海堀 昌樹、松井 康輔、石崎 守彦、松島 英之、坂口 達馬、権 雅憲
関西医科大学 外科学講座

肝機能画像診断の進歩

06 肝切除術後における肝再生指標因子の検討

- 井上 善博、駕田 修、富岡 淳、清水 徹之介、朝隈 光弘、廣川 文鋭、宮本 好晴、
林 道廣、内山 和久
大阪医科大学附属病院 一般・消化器外科

07 腫瘍視点から同定する門脈支配率を用いた肝臓切除領域の推定

- 下田 貢¹⁾、白木 孝之¹⁾、張山 昌論²⁾、窪田 敬一¹⁾
1) 獨協医科大学 第二外科、2) 東北大学大学院 情報科学研究科

08 アシアロシンチ SPECT と CT の3D fusion image による
門脈塞栓術後残肝機能評価の取り組み

○坂口 達馬、海堀 昌樹、松井 康輔、石崎 守彦、飯田 洋也、中竹 利知、松島 英之、
権 雅憲

関西医科大学 外科学講座

09 超音波を用いた肝癌・肝機能診断の新展開
～ Superb Micro-vascular Imaging と Parametric Imaging ～

○伊藤 浩光、工藤 篤、松村 聡、藍原 有弘、伴 大輔、入江 工、落合 高德、田中 真二、
田邊 稔

東京医科歯科大学 肝胆膵・総合外科

10 Dual energy CT を用いた肝脂肪変性定量評価の有用性
～肝生検標本を用いた脂肪変性定量との比較

○岡部 純弥¹⁾、澤井 良之¹⁾、福田 和人¹⁾、井倉 技¹⁾、小来田 幸世¹⁾、今井 康陽¹⁾、
磯谷 圭介²⁾、辻川 華子³⁾、坂元 亨宇³⁾、村上 卓道⁴⁾

1) 市立池田病院 消化器内科、2) 市立池田病院 放射線科、3) 慶応義塾大学医学部 病理学、
4) 近畿大学医学部 放射線診断学

11 acoustic radio force impulse (ARFI) による肝切除後肝不全のリスク評価

○田浦 康二郎、小山 幸法、田邊 和孝、山本 玄、西尾 太宏、奥田 雄紀浩、波多野 悦朗、
上本 伸二

1) 京都大学外科 肝胆膵・移植外科

12 EOB-MRI を用いた生体肝移植ドナー・レシピエントの機能的肝容積評価に関する研究

○二宮 瑞樹¹⁾²⁾、調 憲¹⁾、武石 一樹¹⁾、伊藤 心二¹⁾、播本 憲史¹⁾、山下 洋市¹⁾、
池上 徹¹⁾、吉住 朋晴¹⁾、川中 博文¹⁾、前原 喜彦¹⁾

1) 九州大学大学院 消化器・総合外科、2) 済生会福岡総合病院 外科

要望演題2 11:50～12:14

座長：山中 若樹(医療法人 明和病院 外科)
宮川 眞一(信州大学医学部 消化器外科・移植器外科)

胆道系治療におけるシミュレーション・ナビゲーション技術の最近の工夫

13 解剖学的変異のある胆道癌に対する胆管を含めた3D解析

○脊山 泰治、谷 圭吾、若松 高太郎、木村 祐太、梅北 信孝

東京都立墨東病院 外科

14 胆膵領域における3D手術シミュレーションの検討

○宮本 良一、大城 幸雄、橋本 真治、中山 健、高野 恵輔、福永 潔、小田 竜也、
大河内 信弘

筑波大学 消化器外科、臓器移植外科

**15 肝切除・肝移植術における胆道シミュレーションと胆道ナビゲーション
—胆管フュージョン画像と超音波胆道造影の活用—**

- 浦出 剛史、福本 巧、木戸 正浩、武部 敦志、田中 基文、蔵満 薫、木下 秘我、外山 博近、
味木 徹夫、具 英成
神戸大学 肝胆膵外科

**16 胆道外科における augmented reality を使用したナビゲーションシステムの
有用性と課題**

- 恩田 真二¹⁾、岡本 友好²⁾、藤岡 秀一²⁾、船水 尚武²⁾、鈴木 文武²⁾、安田 淳吾¹⁾、
矢永 勝彦¹⁾、鈴木 直樹³⁾、服部 麻木³⁾
1) 東京慈恵会医科大学 消化器外科、2) 東京慈恵会医科大学 第三病院外科、
3) 東京慈恵会医科大学 高次元医用画像工学研究所

一般演題2 17:10～17:40

座長：坂田 晃一郎(独立行政法人 地域医療機能推進機構 下関医療センター 消化器外科)
佐野 圭二(帝京大学医学部 外科学講座)

症例報告、その他

17 肝シミュレーションは大腸癌肝転移に対する肝切除をどう変えたか？

- 三瀬 祥弘、宮田 明典、青木 琢、赤松 延久、金子 順一、阪本 良弘、長谷川 潔、
菅原 寧彦、國土 典宏
東京大学 肝胆膵・人工臓器移植外科

18 胃静脈瘤に対するバルーン閉塞下逆向性経静脈的塞栓術中の門脈肺静脈吻合

- 狩谷 秀治¹⁾、米虫 敦²⁾、中谷 幸¹⁾、吉田 理絵¹⁾、河野 由美子¹⁾、菅 直木¹⁾、
上野 裕¹⁾、鈴木 聡史²⁾、谷川 昇¹⁾
1) 関西医科大学附属枚方病院 血管造影 IVR 科、2) 関西医科大学附属滝井病院 放射線科

19 肝切除における術前および術中画像支援の取り組みと今後の展望

- 松井 康輔、海堀 昌樹、石崎 守彦、飯田 洋也、権 雅憲
関西医科大学 外科学講座

**20 肝細胞癌手術におけるオンコロジカルな視点を考慮した
最適部分切除領域自動抽出ソフトウェアの開発**

- 白木 孝之¹⁾、下田 貢¹⁾、張山 昌論²⁾、窪田 敬一¹⁾
1) 獨協医大 第二外科、2) 東北大学大学院 情報科学研究科

21 患者個人に特化した肝臓内脈管分布の構造解析と対話型手術支援システムへの応用

- 健山 智子¹⁾、海堀 昌樹²⁾、進藤 典¹⁾、宮脇 康介¹⁾、Amir Hossein Foruzan¹⁾、
Ke Gang¹⁾、津田 匠²⁾、松井 康輔²⁾、権 雅憲²⁾、陳 延偉¹⁾
1) 立命館大学 情報理工学部 知的画像処理研究室、2) 関西医科大学 外科学講座

特別講演

三次元画像に基づく手術プロセスの可視化と時系列分析

中尾 恵

京都大学大学院 情報学研究科

CT や MRI 等の撮像機器の性能向上に加え、画像処理・可視化アルゴリズム等のソフトウェア技術の進歩によって、臨床現場では、患者個人の三次元画像に基づく診断や術前計画が広く試みられるようになった。近年では、術前計画の内容を参照した術中ナビゲーションも検討されている。一方、手術時には、呼吸に伴う自律的な運動や、切除や変形などの操作により臓器形状は時間変化するため、術前に取得された三次元画像と実際の臓器との間に乖離が生じる。計画内容通りの手術の遂行が難しい場合も多く、この乖離の存在は手術ナビゲーションの適用範囲を制限する主な要因となっている。また、手術中では臓器や血管の一部のみが視認できる状況がほとんどであるため、トレーニングやナビゲーションの用途において術中に想定される局所的な視野、臓器の状態を幾何学的・力学的に推定するニーズが高まっている。患者個人の三次元画像に基づく手術プロセスのモデリングと時間変化を含めたシミュレーション、術中変形に対応した可視化の達成は、現状の手術支援システムにおける中心的な研究課題の一つとなっている。

本研究では、患者個人の三次元画像を用いた手術プロセスの時系列的なシミュレーション、術中変化へ対応した手術ナビゲーションの確立を目指している。これまでに医療従事者自身が三次元画像を直感的かつ対話的に編集・操作できる手術計画システムを開発し、企業と共同で一部を製品化した。また、医療従事者の知見に基づいた手術プロセスの定量評価を可能にするソフトウェアの開発に取り組んできた。本概念を肝切除プロセスのシミュレーションに応用し、切離バリエーションのモデル化と臓器変形を伴う切離プロセスの時系列的な可視化(図1)を達成するソフトウェアを試作した。三次元 CT データから肝臓領域を抽出後、シミュレーションに必要なデータ構造はバックグラウンドで自動生成される。数十秒程度のセットアップ時間で切離シミュレーションの開始が可能であり、臓器変形の影響を踏まえた切離パス(図2)を時系列的に分析することが可能である。本発表では、これら概念のベースとなるモデリング、可視化などの情報学的手法を論じ、大学病院との共同研究から得られた手術プロセスの可視化、ナビゲーション例について紹介する。

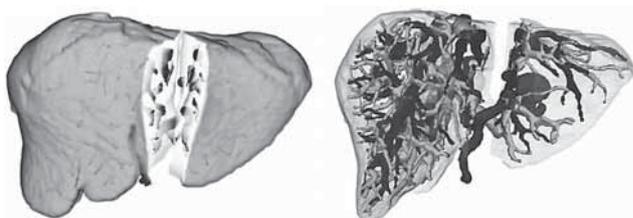


図1 肝切除プロセスの時系列シミュレーション



図2 臓器変形時の切離パスの分析

シンポジウム

シミュレーションからナビゲーションへ —肝癌治療シミュレーション研究会9年の歩み

○三浦 行矣¹⁾、佐藤 彰一²⁾、宮田 明典³⁾、高本 健史⁴⁾、坂本 清⁵⁾、國枝 秀次⁶⁾、
村山 直之⁶⁾

1) 先端医療センター映像診療科、2) 埼玉医大総合医療センター肝胆膵外科、3) 東大肝胆膵外科、
4) 日赤医療センター肝胆膵外科、5) 兵庫医大放射線技術科、6) 日立アロカメディカル

シミュレーションソフトの登場と同時に肝癌治療シミュレーション研究会が発足したが、当初はシミュレーションソフトの精度、臨床的有用性、術式の拡大適応に果たす役割等々に関する演題が主であった。議論の中で各社シミュレーションソフトの精度に関しては基本的に差がないことが明らかにされ、肝シミュレーションは肝切除術には無くてはならない標準的な道具として認知された。

これまでのシミュレーションソフトは基本的には系統的切除を対象としているが、実臨床では圧倒的に部分切除術が多い。最近、日赤高本は部分切除術のシミュレーションソフトを開発したが、その臨床的有用性は計り知れないほど大きい。

ナビゲーションの萌芽は比較的早い時期から見る事が出来る。京大田浦は、切離線・面の作成に取り組んでいたが、肝変形の情報アルゴリズム化することが出来ず、筑波大大城が Liversim という形で完成させた。これは、virtual surgery への道を大きく切り開くもので、若手外科医の教育・研修に役立つものと思われる。

肝切除術、RFA、TACE 等の治療を、安全且つ正確に誘導する工夫やナビゲーション機能の開発は最近研究会の大きなテーマになってきている。その際問題となるのは、TACE では肝動脈の 3D-CT 画像を如何に正確・迅速に 2次元の透視画像に投影し、mapping として機能させるかであり、RFA、肝切除術では術前の CT/MRI の画像データを如何に正確・迅速に術中超音波の画像空間と重ね合わせるかである。RVS のように術中超音波画像に術前の CT/MRI より得られる MIP 画像を参照画像として表示するのではなく、異種 Modality の画像空間を 3次元的に重ね合わせることで、これこそが新しいナビゲーション機能といえる。我々は、日立アロカメディカルと「肝切除術を安全且つ正確に行うための新たなナビゲーションシステムを搭載した超音波装置の開発」に取り組んでいる。まだ研究・開発の途上であるが、今回の基調講演では、この新たなナビゲーション機能を中心に報告し、今後のシミュレーション、ナビゲーション技術の展望について述べる。

Virtual Private Network による画像情報のやり取りを介した地方拠点病院の地域貢献

○工藤 大輔、豊木 嘉一、石戸 圭之輔、木村 憲央、堤 伸二、袴田 健一
弘前大学 大学院医学研究科 消化器外科学講座

【背景】 高齢化、過疎化、医師数減少は地方において深刻である。一方で、我が国における CT や MRI などの画像診断機器の分布は他国に類を見ないほどである。私達は、地方における医療の質の均てん化を目的として、地域医療機関で撮影された画像情報を virtual private network (VPN) 上で共有し、特に肝疾患については3次元画像構築と解析とを行い、手術に利用しているので報告したい。

【方法】 患者情報の秘匿性を確保するため、通常のインターネット網とは隔絶された IP 網上で医療機関との接続を行う NTT 東日本のフレッツ VPN を使用した(月利用料3,150円)。地域医療機関で撮影された画像情報は、DICOM 形式でコンピューターのデスクトップフォルダへ転送され、それを当院でボリュームレンダリングした。画像構築には、富士フィルムメディカル社製の Synapse VINCENT Ver. 3を用いた。VINCENT 上で処理された画像は、mov 形式で保存することによって、QuickTime 上で自由に回転させて観察することが可能になる。このファイルを地域医療機関へ転送し、手術時のナビゲーションとして提供した。

【結果】 2012年4月から2014年3月までの期間に、遠隔画像システムを利用した症例のうち、肝疾患は25例を数えた。このうち、地域医療機関で実際に肝切除が行われた症例は、10例であった。残りの15例は当院で肝切除が行われた。当院への紹介となった理由としては、患者背景因子、麻酔科からの提案、輸血確保の問題があった。

【結語】 地方における医療情勢は、人的にも資源的にも厳しいが、画像情報のやり取りを介した連携を今後も継続したい。将来的には当院と地域医療機関の画像サーバーをダイレクトに接続して、3次元画像を手術ナビゲーションに生かす機会を増やしたいと考えている。

一般演題
要望演題

当院における肝切除の術前シミュレーションの導入とその実際

○清水 哲也、谷合 信彦、吉岡 正人、高田 英志、
近藤 亮太、水口 義昭、神田 知洋、中村 慶春、
真々田 裕宏、内田 英二
日本医科大学 消化器外科

【背景】肝切除術における術前シミュレーションの有用性は多く報告され、手術支援加算の保険収載となった現在では、術前の3Dシミュレーションは肝臓外科医に必須なものとなりつつある。

当院では以前より3Dシミュレーションの運用を試みていたもののなかなか実現せず、本年6月にSYNAPSE VINCENTの肝臓解析アプリケーションの導入に至った。シミュレーションソフトは、3次元的な血管走行、血管支配領域の容積算出、肝離断面の想定などが可能となり、肝機能低下症例や拡大肝切除における術式決定に有用なツールと考えられる。

【症例提示】74歳女性。開腹胆嚢摘出術後。C型肝炎にて内科でフォロー中にS8/7に径50mm大のHCCを認め、手術目的に当科に紹介された。腫瘍は右横隔膜直下に存在しRHVおよびV8を圧排していた。肝機能障害(ICGR15 22%)及び間質性肺炎(Hugh-Jones Ⅲ度)の併存あり。RHV、V8合併切除を想定してSYNAPSE VINCENTを用いてシミュレーションを行った。その結果、全肝容積は1,248mL、RHVとV8切除による鬱血領域は312mL(全肝の23.8%)と予想された。肝機能障害と間質性肺炎の併存あり、さらに安全な手術術式を考慮したところ、V7を温存してRHVを切離する術式を想定したところ、鬱血領域は169mL(13.5%)となり、V7を温存したRHVとV8を合併切除する肝S8/7部分切除を施行した。出血は280mL、手術時間は252分であった。

【結論】肝切除における術前3Dシミュレーションは手術の安全性の向上に寄与するものと考えられる。さらに術前の3Dシミュレーションを術野での術中ナビゲーションに効果的にリンクさせることを今後の課題としたい。

左葉+前区域腹側領域切除を施行した巨大肝芽腫の1例

○近藤 祐一、飯室 勇二、平野 公通、岡田 敏弘、
麻野 泰包、宇山 直樹、鈴木 和夫、中村 育夫、
斐 正寛、藤元 治朗
兵庫医科大学 肝胆膵外科

【背景】前区域(right paramedian sector)の門脈枝灌流領域は我々の検討では頭側尾側型(37%)、腹側背側型(30%)、多分岐型(33%)の3種類に分類される。腹側・背側領域に関連した肝切除術式は術前シミュレーションの詳細な検討により可能となるが、シミュレーション情報が術前に十分に得られなかった場合、術中評価を加えて術式が最終決定される症例も存在する。

【症例提示】2才9カ月男児(身長83.0cm、体重10.8kg)。左葉から前区域に進展する巨大肝芽腫(術前肝生検により診断。径11.8cm大、腫瘍マーカーAFP:476700ng/ml)に対し左3区域切除をプランニングした。腫瘍の圧排により門脈の抽出は不十分であったが肝切除シミュレーション(SYNAPSE VINCENT)により門脈前区域枝の分岐形態は腹側・背側型であり、左3区域切除後残肝体積249mL(切除率51.7%)の評価が得られ手術施行した。術中確認された残肝である後区域の肝体積は想定以上に少ないと考えられ、残肝体積を確保すべく術中エコーで腫瘍の進展を再評価した。頭側の背側領域は腫瘍圧排による影響が萎縮し、腫瘍はRHVを圧排するレベルまで進展していたため背側領域の温存は術前検討されなかったが、術中エコーにより温存可能な背側枝が確認されたため、前区域腹側枝グリソンを処理し、1本毎に変色域を丹念に確認しつつ、背側枝を露出する面で肝切離を進め左葉+前区域腹側領域切除を完了した。手術時間10時間7分。出血量540mL。術後特記すべき合併症認めず経過、術後化学療法2クール施行し33POD軽快退院。病理組織診断:hepatoblastoma。術後8ヶ月無再発生存中である。

【まとめ】前区域腹側背側領域の概念に基づいた施行術式の検討は肝予備能に準じた過不足のない合理的な肝切除を可能にするが、門脈枝の抽出及び灌流体積の算出は巨大腫瘍による門脈の圧排や腫瘍栓により誤差が生じるため、術中所見に即した術式選択が重要と考えられた。

患者個人に特化した肝臓内脈管分布の構造解析と対話型手術支援システムへの応用

○健山 智子¹⁾、海堀 昌樹²⁾、進藤 典¹⁾、宮脇 康介¹⁾、Amir Hossein Foruzan¹⁾、Ke Gang¹⁾、津田 匠²⁾、松井 康輔²⁾、権 雅憲²⁾、陳 延偉¹⁾

- 1) 立命館大学 情報理工学部 知的画像処理研究室、
- 2) 関西医科大学 外科学講座

肝臓は個人間においてもその大きさ、形状及び脈管分布のバリエーションが広いことから、対象の患者に対応した術前計画を支援するシステム確立は重要な課題である。我々はこれまで、画像解析技術による患者に特化した肝臓情報とその脈管分布の可視化、コンピュータグラフィックス技術を用いて対話かつ直感的な手術支援システム構築について研究を行ってきた。先行研究では、肝臓内脈管情報はCT像から抽出された情報を提示するのみであった。抽出された脈管情報だけでなく、血管走向や分岐など、脈管構造を計算機側で高度に理解できるなら、肝臓区域の高精度な自動分割に加えて血流情報の解析も可能となり、より患者に特化した手術支援ができる。本研究では、患者個人に特化した血管構造解析を取り入れた手術支援システムを提案する。提案法は、得られた血管情報に対しはじめに細線化処理を行った後、木構造を用いて線状構造解析を行う。この木構造解析では、26近傍ボクセル情報を用いて分岐点を求め、血管構造の深さを解析する。血管構造解析により、血管情報の走向や分岐構造が容易に理解でき、システムを操作する医師は任意の分岐点を選択し、選択された分岐点からの血管走向や深さ情報を直感的に理解することが可能となる。ゆえに、対話操作によって医師は患者個人に特化した術前計画として、切離開始、経路を直感的に把握することが可能となり、より高度手術へ応用される。

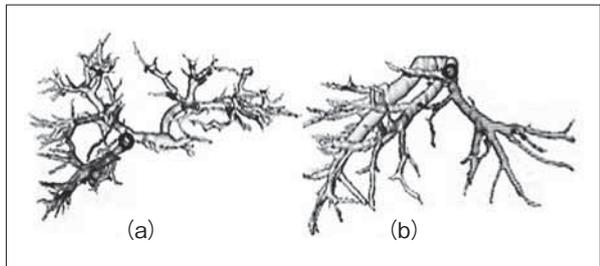


図1 (a) 後区域切除の際、影響を受ける血管分布(緑)、(b) 左葉切除の際、影響を受ける血管分布(緑)

第9回肝癌治療シミュレーション研究会
プログラム・抄録集

当番世話人：権 雅憲

事務局：関西医科大学 外科学講座
〒573-1010 枚方市新町二丁目5番1号
TEL：072-804-0101 FAX：072-804-2578