

平成19年11月24日(土)  
ニューメディアプラザ山口

会長 ● 山口大学大学院医学系研究科  
耳鼻咽喉科学分野

山下 裕司

〒755-8505 山口県宇部市南小串1-1-1  
TEL 0836-22-2281 FAX 0836-22-2280

第9回

# 耳鼻咽喉科 ナビゲーション研究会 手術支援システム研究会

プログラム・抄録集



# 開催にあたって

会 長 山 下 裕 司

このたび第9回耳鼻咽喉科ナビゲーション研究会(手術支援システム研究会)を山口で開催させていただくことになりました。関係者の方々に心より御礼申し上げます。

本研究会は、ナビゲーションシステムを耳鼻咽喉科・頭頸部外科領域に導入する先駆けとなってまいりました。その成果として、ナビゲーションシステムを用いた内視鏡下鼻内副鼻腔手術が、一部の施設において先進医療として行われるようになって参りました。この研究会を発足された小松崎 篤 監事や友田幸一代表世話人をはじめとする世話人の先生方の先見性に、心より敬服するものであります。

特別講演として、山口大学大学院医学系研究科 応用医工学系 齊藤 俊 教授に「腫瘍部位マーカーと光計測技術を用いた手術ナビゲーションシステム」を御願いました。ナビゲーションシステムの今後の展開や発展性を考える上で、参考にしていただければ幸いです。また、先進医療としての現況に関して、ランチョンセミナーとして、東京慈恵会医科大学耳鼻咽喉科 鴻 信義先生に御講演を御願いました。

シンポジウムとして、「耳鼻咽喉科領域におけるナビゲーション手術－その適応と基準づくりに向けて－」を企画しました。耳鼻咽喉科領域におけるナビゲーション手術の基準化に向けて、ある程度の方向性が出れば幸いです。

一般演題にも興味ある演題が多く、今後の耳鼻咽喉科領域におけるナビゲーションシステムの発展に少しでも寄与できればと思っております。連休中の土曜日ということもあり、ご参加の先生方にはご迷惑をおかけしますが、山口には歴史的な名跡や観光地も多くあり、出来るだけ多くの方にお越しただけを願っております。

# ご 案 内

■会期 平成19年(2007年)11月24日(土)

■会場 ニューメディアプラザ山口

## ■ご出席の方へ

- 1) 受付は午前8時20分より会場にて行います。
- 2) 参加費は5,000円です。
- 3) 本研究会は日本耳鼻咽喉科学会認定専門医制度の認可学術集会です。  
学術集会参加報告票を受付にてご提出ください。

## ■一般演題、機器解説の方へ

- 1) 講演時間は、発表7分、討論3分、シンポジウムでは発表10分です。
- 2) 発表方法はPC持ち込みまたはビデオによる発表となります。

### PC発表について

PC本体の持込による発表を基本とします。30分前までにPC受付にて試写と動作確認を行って下さい。対応可能なOSは、Windows-XP, Windows-2000, Mac OS-X, OS-9.2です。Windows Vistaには対応しておりませんので御注意下さい。Macや特殊なPCではモニター出力端子(D-sub15ピン)をご用意下さい。スクリーンセーバーならびに省電力設定は事前に解除しておいて下さい。また電源アダプターは必ずお持ち下さい。

発表の際にはPCを立ち上げた状態で次演者席にお持ち下さい。

なお、PC本体の持込ができない場合、下記メールにて事前に必ずご相談下さい。

### ビデオ発表について

VHS又はS-VHSが使用可能ですが、使用希望の方は事前に必ず下記へご一報下さい。あらかじめ頭出しの上、誤消去防止の処置を施して受付へご提出ください。

## ■機器展示ならびにハンズオンデモ

同会場1階イベントホールにて行います。

## ■世話人会

研究会当日12:40~13:10に同会場5階会議室にて行います。

## ■連絡先

山口大学大学院医学系研究科 耳鼻咽喉科学分野(事務局総務担当:原 浩貴)

〒755-8505 宇部市南小串1-1-1

TEL:0836-22-2281 FAX:0836-22-2280

E-mail:navi2007@yamaguchi-u.ac.jp

# 会場への交通

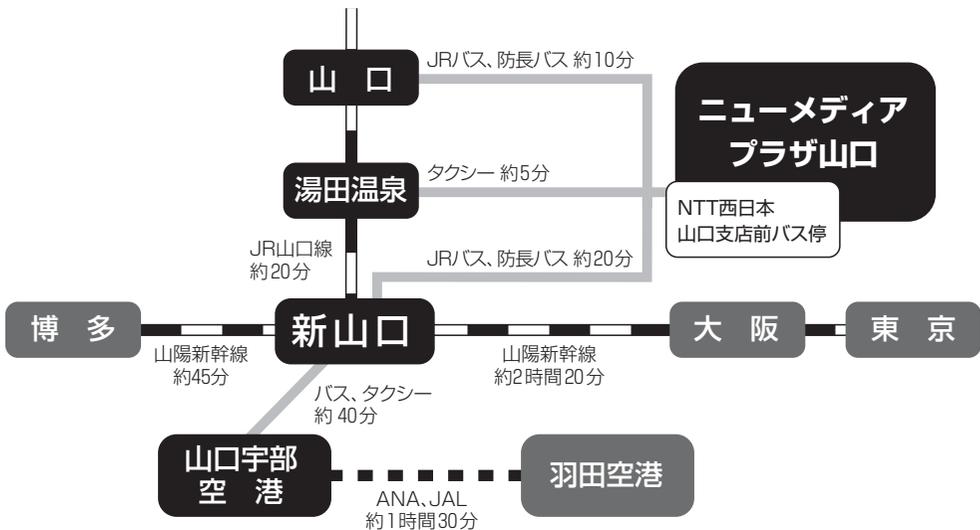
## ニューメディアプラザ山口

〒753-0077 山口県山口市熊野町1-10 TEL : 083-921-1125 FAX:083-921-0700

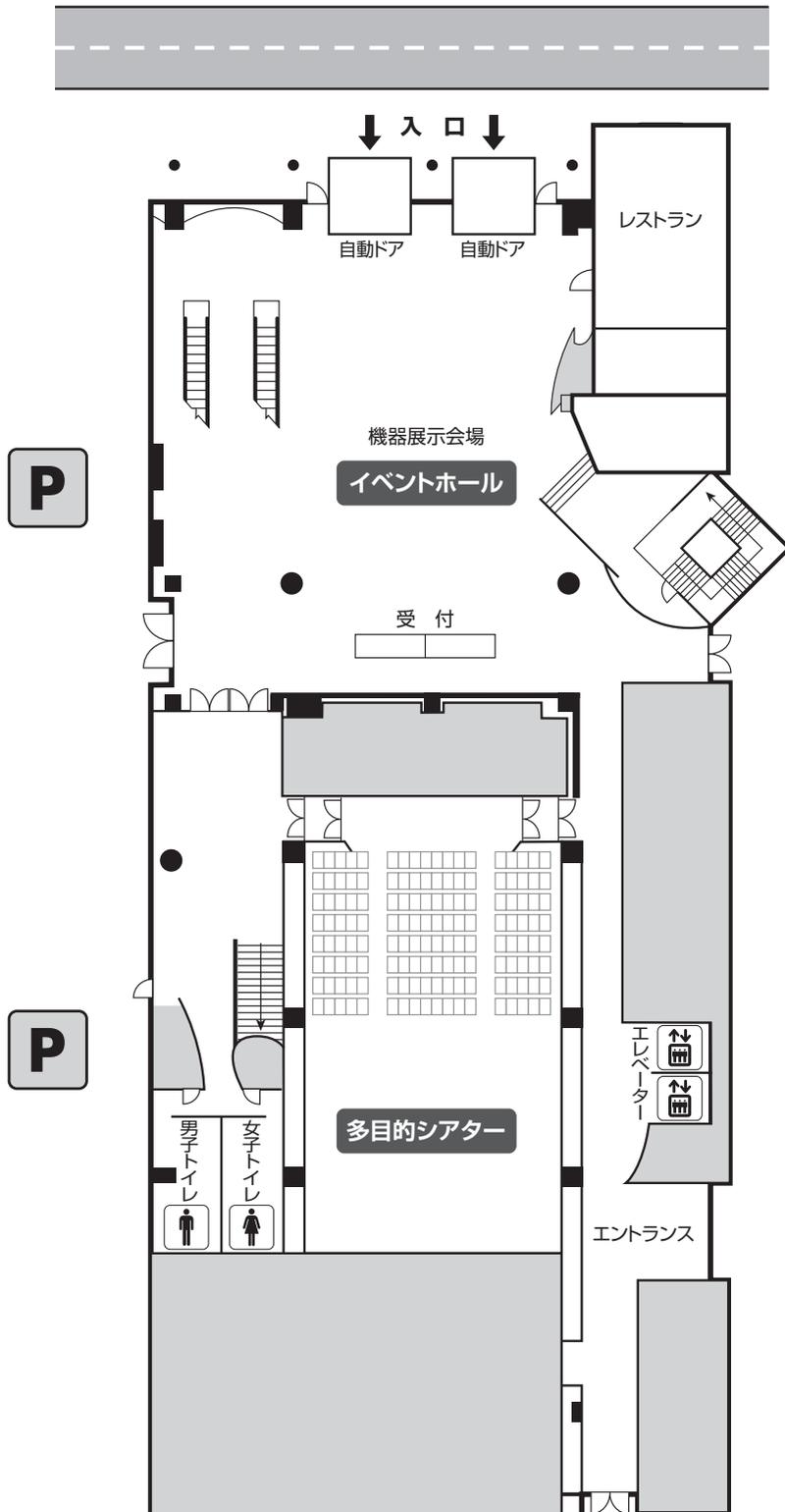


## 交通アクセス

- JR 新山口駅からバス約20分 → NTT 西日本山口支店前下車すぐ
- JR 山口駅からバス約10分 → NTT 西日本山口支店前下車すぐ
- JR 湯田温泉駅からタクシー約5分
- 中国自動車道 → 小郡IC約15分 → 山口IC約15分
- 山陽自動車道 → 防府東IC約20分 → 山口南IC約20分



# 会場案内図



# プログラム

## 開会の挨拶

---

8:50

会長：山下裕司

## ご挨拶

---

8:55

小松崎篤先生(東京医科歯科大)

## 午前の部

### 一般演題

---

#### 第1群 鼻科手術1

座長：福田 諭(北海道大)

9:00~9:20

#### 01 当科におけるナビゲーションシステムを用いた内視鏡下鼻内副鼻腔手術

飯村慈朗、平林秀樹、春名眞一

獨協医科大学 耳鼻咽喉科

#### 02 ナビゲーションが非常に有効であった多房性術後性上顎嚢胞の一例

宮沢 徹、村田英之、友田幸一

金沢医科大学 感覚機能病態学耳鼻咽喉科

#### 第2群 鼻科手術2

座長：村上信五(名古屋市大)

9:20~9:40

#### 03 ナビゲーションを用いた内視鏡下涙嚢鼻腔吻合術

中丸裕爾、古田 康、佐伯昌彦、福田 諭

北海道大学大学院 耳鼻咽喉科・頭頸部外科学分野

#### 04 甲状腺眼球症による眼球突出に対し減圧術を行った1例

長谷川昌宏、伊志嶺了、鈴木幹男

琉球大学 耳鼻咽喉・頭頸部外科

### 第3群 耳科手術

座長：春名眞一（独協医大）

9：40～10：00

#### 05 経迷路聴神経腫瘍手術におけるナビゲーション

平海晴一、金丸眞一、三浦 誠、伊藤壽一

京都大学大学院 医学研究科 耳鼻咽喉科・頭頸部外科

#### 06 Stamp registration 手法による耳科ナビゲーション手術

松本 希<sup>1)</sup>、洪 在成<sup>2)</sup>、大野秀則<sup>3)</sup>、杉山久幸<sup>4)</sup>、橋爪 誠<sup>2)</sup>、  
小宗静男<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>九州大学大学院 医学研究院 耳鼻咽喉科学 <sup>2)</sup>九州大学病院 先端医工学診療部

<sup>3)</sup>株式会社 大野興業 <sup>4)</sup>マテリアライズジャパン株式会社

### 第4群 ナビゲーション機器

座長：山下敏夫（関西医大）

10：00～10：20

#### 07 StealthStation® システムの新しい適応 ～耳科領域での使用方法について～

山本 功

メドトロニックソファモアダネック株式会社 スパインナビゲーション事業部

#### 08 耳鼻咽喉科用手術支援機器「コールブリ ENT」ナビゲーションシステム

土屋聡史

小林製薬株式会社 小林メディカルカンパニー事業戦略部 マーケティング課

## シンポジウム

10：20～11：55

司会：友田幸一（金沢医大）

山下裕司（山口大）

### 『耳鼻咽喉科領域におけるナビゲーション手術 －その適応と基準づくりに向けて－』

シンポジスト：中丸裕爾（北海道大）

工 穰（信州大）

杉本太郎（東京医科歯科大）

松脇由典（慈恵医大）

友田幸一（金沢医大）

綿貫浩一（山口大）

## ランチョンセミナー

---

12:00~12:30

司会：森山 寛(慈恵医大)

### 『画像ナビゲーションシステムを用いた内視鏡下鼻副鼻腔手術 -先進医療としての現状と問題点-』

鴻 信義(東京慈恵会医科大学 耳鼻咽喉科 准教授)

## 昼休み：ハンズオンデモンストレーション(1F イベントホール)

---

12:30~13:30 (12:40~13:10 世話人会 5F 会議室)

## 午後の部

### 特別講演

---

13:30~14:30

司会：小松崎篤(東京医科歯科大学 名誉教授)

### 『腫瘍部位マーカーと光計測技術を用いた手術ナビゲーションシステム』

齊藤 俊(山口大学大学院 医学系研究科 応用医工学系 教授)

### 一般演題

---

#### 第5群 手術支援機器1(支援システム)

座長：宇佐美真一(信州大)

14:30~14:50

#### 09 指導者と学習者の姿を同一画面に合成し、互いの動作の理解と模倣を可能とする 内視鏡下鼻内手術手技遠隔トレーニングシステム

山下樹里<sup>1)</sup>、熊谷 徹<sup>1)</sup>、森川 治<sup>1)</sup>、小西 琢<sup>1)</sup>、藤巻慎一<sup>1)</sup>、  
横山和則<sup>2)</sup>、石政 寛<sup>3)</sup>、村田英之<sup>3)</sup>、友田幸一<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>独立行政法人 産業技術総合研究所 人間福祉医工学研究部門

<sup>2)</sup>花クリニック南大通り <sup>3)</sup>金沢医科大学 感覚機能病態学耳鼻咽喉科

#### 10 内視鏡観察画面の位置を教える新しい副鼻腔手術用光学式ナビゲーションの開発

山本清二<sup>1)</sup>、渡邊高弘<sup>2)</sup>、細川誠二<sup>2)</sup>、竹下 有<sup>2)</sup>、峯田周幸<sup>2)</sup>、  
中谷広正<sup>3)</sup>、寺川 進<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>浜松医科大学 光量子医学研究センター <sup>2)</sup> 耳鼻咽喉科学

<sup>3)</sup>静岡大学 情報学部

## 第6群 手術支援機器2(モデル&シミュレータ) 座長：角田篤信(東京医科歯科大)

14:50~15:20

### 11 側頭骨実習前の側頭骨シミュレータ「VOXEL-MAN TempoSurg」の有用性

福岡久邦、工 穰、塚田景大、宇佐美真一  
信州大学医学部 耳鼻咽喉科

### 12 実物大臓器立体モデルによる頭蓋底手術支援

角田篤信<sup>1)</sup>、岩崎朱見<sup>1)</sup>、角 卓郎<sup>1)</sup>、白倉 聡<sup>2)</sup>、岸本誠司<sup>2)</sup>  
<sup>1)</sup>東京医科歯科大学 耳鼻咽喉科 <sup>2)</sup> 〃 頭頸部外科

### 13 ナビゲーション手術における、CT/MRI 画像に基づく3次元精密医療モデルの有用性

大野秀則<sup>1)</sup>、杉山久幸<sup>2)</sup>  
<sup>1)</sup>株式会社 大野興業 <sup>2)</sup>マテリアライズジャパン株式会社

## 第7群 手術支援機器3

座長：鈴木 衛(東京医大)

15:20~15:50

### 14 HOT biopsy forceps を用いた局所麻酔下喉頭蓋嚢胞開放術

大野伸晃、村上信五  
名古屋市立大学医学部 耳鼻咽喉科・頭頸部外科

### 15 耳下腺手術における Nerve Integrity Monitor (NIM) による顔面神経モニタリング

夜陣真司、長谷川賢作、河本勝之、北野博也  
鳥取大学医学部 感覚運動医学講座 耳鼻咽喉・頭頸部外科学分野

### 16 コプレーター2を用いたアデノイド切除術・口蓋扁桃摘出術

原 浩貴、宮内裕爾、山下裕司  
山口大学大学院 医学系研究科 耳鼻咽喉科学分野

## 総評

15:55

小松崎篤(東京医科歯科大学 名誉教授)

## 閉会の挨拶

16:00

会長：山下裕司

# 特別講演

司会：小松崎篤（東京医科歯科大学 名誉教授）

演者：齊藤 俊（山口大学大学院医学系研究科 応用医工学系）

# シンポジウム

司会：友田幸一（金沢医大）

山下裕司（山口大）

シンポジスト：中丸裕爾（北海道大）

工 穰（信州大）

杉本太郎（東京医科歯科大）

松脇由典（慈恵医大）

友田幸一（金沢医大）

綿貫浩一（山口大）

# ランチョンセミナー

司会：森山 寛（慈恵医大）

演者：鴻 信義（東京慈恵会医科大学 耳鼻咽喉科）

# 腫瘍部位マーカーと光計測技術を用いた 手術ナビゲーションシステム

齊藤 俊

山口大学大学院医学系研究科 応用医工学系

腹腔鏡下大腸切除術では、腸管外から腫瘍部位を同定する必要がある。しかしながら、現行の手法では、手術時に位置が不明となる場合があるため、術中で使用可能な手術支援システムの開発が望まれている。また、脳腫瘍手術では、病変部位を過不足無く切除することが患者の予後を決定する。しかしながら、術中において脳腫瘍境界が不鮮明となる場合が存在し、正常組織と腫瘍組織との境界部を客観的に評価できる手法、装置などの開発が望まれている。

そこで我々は、光感受性染料を腫瘍マーカーとし、その蛍光発光を利用した光計測技術を用いて腫瘍位置、腫瘍境界同定を可能とするシステムについて検討を行っている。侵襲性が小さく、かつ、実時間の術中支援を実現するために、近紫外から近赤外領域のレーザー光と腫瘍に堆積する蛍光染料を組み合わせることにより、強度信号を高めた蛍光発光を誘起し、画像処理により腫瘍位置、腫瘍境界の同定を実現する。

腫瘍部位同定システムでは、近赤外レーザーによる ICG の蛍光発光を画像として取り込むシステムを構築し、CT 型のアルゴリズムを用いた蛍光断層画像の再構築手法について検討している。

脳腫瘍境界同定においては、近紫外レーザーによる腫瘍親和性染料 NPe6 の蛍光発光と自家蛍光タンパク質の蛍光発光を利用した 2 色光線力学診断法を用いた顕微鏡システムを構築し、動物実験により有効性について検討している。

# 耳鼻咽喉科領域におけるナビゲーション手術 —その適応と基準づくりに向けて—

司会者 友田幸一 金沢医大  
山下裕司 山口大

耳鼻咽喉科領域にナビゲーション手術が導入されて10数年が経過し、その間、医療施設も増え、また数多くの有効例が報告されてきました。一方、行政においても近年その実態調査が開始され、ナビゲーション医療を新規医療技術として認可する方向に向いてきております。これまでの高度先進医療から先進医療として昨年、ナビゲーション下の副鼻腔手術が認可されました。今後、多くの施設から先進医療としての申請が出されることと、領域も拡大されることが予想されます。そこで本シンポジウムでは、ナビゲーション手術の耳鼻咽喉領域での現在の位置付けを明確にし、将来の適応と基準づくりに向けての指針を示すことができると考えております。

演者は、中丸裕爾先生(北大)、工 穰先生(信州大)、杉本太郎先生(東京医歯大)、松脇由典先生(慈恵医大)、友田幸一先生(金沢医大)、綿貫浩一先生(山口大)にお願いし、具体的には、下記の項目について各施設から報告をいただき、総合討論を行いたいと思います。

- 1) ナビゲーション手術のこれまでの経験、実態について
- 2) 各施設のナビゲーションシステムを使用する際の基本的な方針、適応
- 3) 各領域の症例をもとにしたランク分け、評価、意見
- 4) 自分の経験を踏まえて手術上のリスクにはどんなものがあるか
- 5) 2003年、2007年のアンケート調査結果の報告
- 6) 他の高度医療機器のガイドラインの状況、参考例、海外での実態について
- 7) これから行う施設への助言

# 画像ナビゲーションシステムを用いた内視鏡下鼻副鼻腔手術 —先進医療としての現状と問題点—

鴻 信義

東京慈恵会医科大学耳鼻咽喉科

ナビゲーションシステム支援下の ESS は、昨年8月に「画像ナビゲーションシステムを用いた内視鏡下鼻副鼻腔手術」として厚生労働省より先進医療として承認された。患者は先進医療に係る費用を自己負担する。将来的な保険導入の対象とすべきかどうかの評価を行うものとして、実施する責任医師や医療機関が一定の基準に該当すれば、届出により保険診療との併用が認められる。

本手術の対象疾患は「慢性副鼻腔炎、副鼻腔嚢胞または鼻副鼻腔良性腫瘍に係わるもの」と規定されている。しかしひとえに副鼻腔炎や副鼻腔嚢胞といっても、その病態は多様である。これまで本研究会で議論されてきたように、通常の副鼻腔炎であればナビゲーションは不要で、本来ナビゲーションの適応となるのは、例えば鼻前頭管が骨性に閉鎖している例や癒着が著明な例、あるいは既往の手術でランドマークが消失し術野のオリエンテーションが難しい再手術例など特別な症例に限る。当科では昨年11月より本手術を約60例実施してきた。ESS 全例の約10%でナビゲーションを使用したことになる。そのほとんどは、高度な骨病変のため手術の難易度が高いと術前に判断した症例である。

本口演では、先進医療としての本手術の概要、および自験例についてナビゲーションを使用した理由や実際の手術時の状況、患者への説明と同意の状況、問題点などについて報告する。

# 一般演題

## 第1群 鼻科手術1

座長：福田 諭（北海道大）

## 第2群 鼻科手術2

座長：村上信五（名古屋市大）

## 第3群 耳科手術

座長：春名眞一（独協医大）

## 第4群 ナビゲーション機器

座長：山下敏夫（関西医大）

## 第5群 手術支援機器1（支援システム）

座長：宇佐美眞一（信州大）

## 第6群 手術支援機器2（モデル&シミュレータ）

座長：角田篤信（東京医科歯科大）

## 第7群 手術支援機器3

座長：鈴木 衛（東京医大）

# 01

## 当科におけるナビゲーションシステムを用いた 内視鏡下鼻内副鼻腔手術

飯村慈朗、平林秀樹、春名眞一

獨協医科大学 耳鼻咽喉科

内視鏡下鼻内副鼻腔手術(以下 ESS とする)にナビゲーションシステムを導入することにより、鼻副鼻腔解剖の変貌した再手術症例はもとより、ESS の適応範囲も頭蓋底、眼窩などの鼻副鼻腔隣接部位まで広がり、かつ安全な手術ができるようになってきている。今回、当科において特にナビゲーションシステムを使用して有用であった症例を報告する。

症例1は多房性術後性頬部嚢胞で、内側嚢胞を開放後さらにその外側にある嚢胞を開放できた。症例2は、眼窩上方にある眼窩骨膜下膿瘍を眼窩内側壁より開放した症例である。症例3は、翼口蓋窩腫瘍の生検である。定時手術で施行できず術中迅速病理診断ができないため、ナビゲーションにて腫瘍を確認しながらの確実な腫瘍生検を行った。症例4は前篩骨洞に生じた脳髄膜瘤の症例である。頭蓋底部の骨欠損部、脳髄膜瘤部を確認しながら安全な手術をすることができた。

## 02

# ナビゲーションが非常に有効であった 多房性術後性上顎嚢胞の一例

宮沢 徹、村田英之、友田幸一

金沢医科大学感覚機能病態学 耳鼻咽喉科

術後性上顎嚢胞の中でも、単房性で下鼻道に嚢胞壁が膨隆している場合にはナビゲーションの必要性は少ない。ナビゲーションが適応となるのは、多房性の場合の取り残しの防止や、嚢胞壁が骨性で内視鏡上嚢胞の位置がわからない場合に限られる。今回我々は、ナビゲーションが最大限に効果を発揮したと言える一例を経験したので報告する。症例は52歳の女性。右頬部痛を主訴に当科を受診した。30年前に両側のC-L手術の既往がある。CTでは右側に4、左側に2の計6個の嚢胞が確認された。それぞれ全ての嚢胞は骨性に閉鎖されていた。

嚢胞位置について、右側は下鼻道に2個が前後方向に存在し、中鼻道に2個が左右方向に存在していた。左側は眼窩下壁に2個が接していたが、中鼻道からも下鼻道からも距離があり開放位置の決定が難しい症例であった。6個、それぞれの嚢胞開放にナビゲーションを使用し、全ての嚢胞を鼻内経路で開放することができた。

中丸裕爾、古田 康、佐伯昌彦、福田 諭

北海道大学大学院 耳鼻咽喉科・頭頸部外科学分野

【はじめに】炎症、腫瘍による圧迫、副鼻腔手術時の損傷などにより生じる鼻涙管の狭窄は流涙過多を生じ患者のQOLを低下させる。鼻涙管狭窄に対する手術としては、鼻外法と鼻内法があるが、鼻内手術による方法は顔面に瘢痕を残さない利点がある。しかし鼻内から骨に包まれた涙嚢を同定することは意外と難しく、腫瘍、肉芽などに涙嚢が包まれている場合や腫瘍で紙様板が破壊されている場合などは涙嚢の同定がさらに困難になる。今回われわれはナビゲーションを使用することで肉芽内に埋没した涙嚢を同定し鼻腔と吻合したので報告する。

【症例】46歳男性 ウェゲナー肉芽腫症の既往があり鼻中隔、鼻腔、副鼻腔の粘膜と骨が広汎に破壊され両側眼窩内に肉芽があり眼球突出を認める。数年前より流涙を訴えていた。ウェゲナー肉芽腫の症状が落ち着いたため、涙嚢造影にて流涙過多の精査したところ両側の鼻涙管の閉塞と涙嚢の狭窄を認めた。左は涙嚢もほとんど閉塞していたため、右の鼻涙管涙嚢吻合術を施行した。鼻腔内はウェゲナー肉芽腫により多くの目標物が失われ左右単一の空洞になっていた。ナビゲーションにて眼窩の位置を確認しながら、鼻堤部と思われる部位の粘膜を切開し肉芽と結合織に包まれた涙嚢を同定し鼻腔内に開放した。ヌンチャク型のステントチューブを上下の涙点より挿入し鼻腔内に留置した。現在もステントを留置中であるが流涙は減少し術後経過は良好である。

長谷川昌宏、伊志嶺了、鈴木幹男

琉球大学 耳鼻咽喉・頭頸部外科

当科では、2006年4月から光学式ナビゲーションシステム (Stealth Station TRIA, Medtronic) を用いた手術を開始し、これまで13症例の鼻内視鏡下手術を行ってきた。ナビゲーション手術の適応は、

1. 再手術例で正常構造が消失しているもの、
2. 危険部位の周囲に手術操作が及ぶもの (頭蓋底、眼窩、視束管、硬膜など)、
3. 腫瘍切除を行うため正確なマージン設定が必要な症例、

としている。本症例は、眼科にて甲状腺眼球症によりステロイドパルス療法を行うも、視力低下 (右光覚弁、左指数弁)、著明な眼球突出が残存した症例である。放射線治療は同意が得られず行われていなかった。

眼瞼浮腫を伴う眼球突出が強く眼科から眼窩減圧術の依頼があり、ナビゲーション下に手術を行った。通常の内視鏡下副鼻腔手術を行い、引き続き眼窩内側壁・眼窩下壁の骨を広く除去した。ナビゲーションシステムは眼窩内側壁最深部の視束管の確認、除去に有用であった。眼窩骨膜を露出した後、メスにて骨膜切開を行った。術直後より眼球突出は若干改善し、眼球の圧力も減じた。術後2週間の時点では、やや視野が明るくなったとの訴えがあるものの視力は著変なかった。

平海晴一、金丸眞一、三浦 誠、伊藤壽一

京都大学大学院 医学研究科 耳鼻咽喉科・頭頸部外科

経迷路聴神経腫瘍手術3例においてナビゲーションシステムを用い、その有効性を検討した。ナビゲーションシステムはメドトロニック・ソファモアダネック社およびブレインラボ社製の装置を使用した。

症例1は44歳女性、内耳道に限局した腫瘍。内耳道硬膜の下方を削開する際に青色の構造物を透見、CTでは極端な高位頸静脈球とは判断していなかったが、ナビゲーションの使用によりこの構造物が頸静脈球と判明、損傷を回避できた。

症例2は72歳男性、後頭蓋窩のサイズが2センチの腫瘍。この症例でも内耳道硬膜の下方を削開する際に青色の構造物を透見した。ナビゲーションにより蜂巣と判明、この蜂巣を開放することにより良好な視野をえることができた。

症例3は49歳女性、後頭蓋窩のサイズ1センチの腫瘍。サーフェスでレジストレーション、その際骨部外耳道の位置は正確にポイントできた。しかし、内耳道や頸静脈球などの深部構造は全体が上方にポイントされた。この症例では角度のずれが深部で大きく影響した。レジストレーションが正確に行われているかを判断する際には、患側の外耳道だけでなく離れた構造でも評価する必要がある。経迷路法による聴神経腫瘍手術はランドマークが多いとはいえ、内耳道硬膜や頸静脈球と蜂巣との鑑別など、判断に難渋することもある。ナビゲーションシステムは正確に使用すればこれらの構造物の特定には十分な精度があり、有用である。

松本 希<sup>1)</sup>、洪 在成<sup>2)</sup>、大野秀則<sup>3)</sup>、杉山久幸<sup>4)</sup>、橋爪 誠<sup>2)</sup>、  
小宗静男<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>九州大学大学院 医学研究院 耳鼻咽喉科学

<sup>2)</sup>九州大学病院 先端医工学診療部 <sup>3)</sup>株式会社 大野興業

<sup>4)</sup>マテリアライズジャパン株式会社

耳科、側頭骨外科領域のナビゲーション手術は要求精度が高く、1ミリ以下の誤差が求められる。画像と患者との位置あわせ作業が精度を決め、皮膚より骨に基準マーカーを設置するほうが高精度であるが事前に骨マーカーを打つ手法は侵襲的であり普及していない。骨の正常解剖構造を画像と患者で同定できればそれを利用することもできる。しかしながら先天奇形、既手術例では正常構造が欠損、破壊されており、またそのような症例こそナビゲーション手術の必要性が高い。我々は疑似作成した骨マーカーを術中に患者骨面に転写する手法を試行しており、その有用性を検証した。

骨マーカーを打つ部位を想定し、CT データを編集してマーカー付きの疑似 CT を作成した。疑似 CT から側頭骨の鋳型スタンプを作成したところ患者骨面に精度良く一致し、疑似骨マーカーの部位を患者骨面上に転写できた。転写された骨マーカーと編集された CT で位置合わせを行った。本手法を実際の手術に用いたところレジストレーションエラーは非常に小さく、手術目標部位にも 1mm 以下の誤差で到達できた。

この「stamp registration」手法はマーカー付き CT を再撮影する必要がなく、また事前の骨マーカーも不要なため真に非侵襲的な手法と言える。非侵襲的に骨マーカーを設置する本手法は低侵襲と高精度が求められる耳科・側頭骨外科手術のナビゲーションにおいて有用な戦略となると考えられた。

## StealthStation® システムの新しい適応 ～耳科領域での使用方法について～

山本 功

メドトロニックソファモアダネック株式会社 スパインナビゲーション事業部

弊社は1995年に赤外線位置検出技術を利用した光学式ナビゲーションシステム StealthStation® を日本に導入し、その後、数年おきにモデルチェンジを重ねてきた。2007年7月現在、国内160施設以上、国外約2,200施設で利用されており、国内海外とも病院納入台数 No1 の実績を得ている。

現在弊社において取り扱っている耳鼻科領域用のハードウェアは、TREON™ (トレオン) と TRIA™ (トリア) の2機種を揃えている。アプリケーションに関しては、鼻科領域用として、ENT アプリケーション、耳科領域用として皮膚マーカ方式のフレームロックシステム、骨サーフェーイス登録方式のスカルベースシステムを揃えている。

弊社が今後提供予定の商品としては、光学式と違い物理的障害物の影響を受けない磁場式ナビゲーション (StealthStation® AxiEM) がある。これは、従来の光学式のフレーム固定強度の問題をも解決する方法であり、特に頭部固定を用いることの少ない鼻科領域でのナビゲーションには最適な方法であると考えている。

耳鼻科領域において、以前より鼻科領域では十二分の評価を得ていた StealthStation® ですが、耳科領域では、求められる精度という意味でなかなかその真価が得られていなかった。しかしながら、昨今になってようやく、その求められる精度も含めて、その真価を得られる方法、手技を確立することができた。その実際に用いた具体的な方法、手技について今回紹介する。

## 耳鼻咽喉科用手術支援機器 「コールブリ ENT」ナビゲーションシステム

土屋聡史

小林製薬株式会社 小林メディカルカンパニー 事業戦略部 マーケティング課

今回弊社は、耳鼻咽喉科専用のナビゲーションシステム「コールブリ ENT」の紹介をする。

### 【開発コンセプト】

「コールブリ ENT」は、手術支援のナビゲーション技術で国内・海外にて高い評価を得ているブレインラボ社(独)の最新技術によって、今までナビゲーション使用において問題とされたセッティングの時間・煩雑さ・本体のサイズ等を改善するコンセプトに基づき開発された。これにより耳鼻咽喉科の日常の手術で「SPEEDY・SIMPLE・SMART」に使用できるナビゲーションシステムが実現した。

### 【主な特徴】

#### 1. コンパクトで機動的な本体設計

「コールブリ ENT」の本体はデスクトップパソコンサイズ(重さも20kg)で、手術室間での移動はもとより、病院内・病院間での移動も容易に行なえる。従来の限られた使用空間を大きく広げることが可能になり、さまざまな手術室のレイアウトに応じて容易にセッティングが可能である。

#### 2. スピーディーなセットアップ・レジストレーション

Z-touch レーザーレジストレーションの使用により、完全非接触でスキンスフトを防ぎ、より誤差の少ないレジストレーションが非常に短時間(約30秒)で可能である。その為、手術時間の大きな短縮が可能となる。また使用する撮像データ(CT)は、患者が術前にマーカーやヘッドセットを装着し、新たに撮像する必要はなく、診断などで撮像してあるデータをそのままナビゲーションに活用することができる。

---

### 3. ストレスのない簡単操作

術前・術中のすべての操作が本体パネルへのタッチスクリーンにより選択・実行ができる。また本製品専用のインスツルメントは一切必要とせず、通常使い慣れたインスツルメントに簡易アタッチメントにてマーカを装着することで、術中、瞬時にナビゲーションポインターとして使用が可能となる。さらに簡易アタッチメントは、すべてワイヤレス化されており、コードが術野を妨げたりすることはない。

### 4. マイクロディブリッターへの接続も可能

同じく弊社取扱のジャイラス社のマイクロディブリッターである「ディエゴシステム」には、「コールブリ ENT」対応の専用ハンドピースが用意されており、マイクロディブリッター使用中でも常に正確な位置を表示し、より安全な ESS をサポートすることができる。

### 5. 今後の開発の方向性

ナビゲーション専用の新型ツールの導入・DWI (Diffusion Weighed Image) を取り込み、神経繊維の走行を見るためのソフトウェア・到達部位をカラーで表現できる機能などを追加していき、さらなる使いやすさと高機能性を充実させていく。

以上の点より、多くの耳鼻咽喉科の先生方に使用頂ける革新的なナビゲーションシステムである。

## 指導者と学習者の姿を同一画面に合成し、互いの動作の理解と模倣を可能とする内視鏡下鼻内手術手技遠隔トレーニングシステム

山下樹里<sup>1)</sup>、熊谷 徹<sup>1)</sup>、森川 治<sup>1)</sup>、小西 琢<sup>1)</sup>、藤巻慎一<sup>1)</sup>、  
横山和則<sup>2)</sup>、石政 寛<sup>3)</sup>、村田英之<sup>3)</sup>、友田幸一<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>独立行政法人 産業技術総合研究所 人間福祉医工学研究部門

<sup>2)</sup>花クリニック南大通り <sup>3)</sup>金沢医科大学 感覚機能病態学 耳鼻咽喉科

**【目的】** 内視鏡下鼻内手術の手術手技スキル、中でも特に手術器具操作方法を、初心者に教えるための遠隔トレーニングシステムを提案する。

**【方法】** 金沢医大と産総研(茨城県つくば市)をインターネットで結び、両サイトに、同形状の内視鏡・鉗子類・手術可能な精密ヒト鼻腔モデル(産総研で開発。

2005年の本研究会で報告の通り、その解剖学的構造・削開時の手応えは耳鼻科医によりほぼ妥当と評価されている)を備え、互いの内視鏡画像と操作中の姿勢を複数の画面で見ながら、鼻腔モデルを実際に手術操作しつつ指導するシステムを開発した。2種類の課題(A:鼻前頭管消息・B:上顎洞内吸引)について、熟練医(つくば1名、金医大3名)が未経験者(主に医学部5年生)を10分間×2回(つくば側9名)ないし3回(金医大側11名)、遠隔指導した。課題の達成度と遠隔指導の精神的負荷を指導者・学習者双方が主観評価した他、鼻腔モデルに装着したセンサにより操作中の力・トルクデータを計測した。

**【結果】** 遠隔指導により、指導者の主観評価値・力センサ計測値とも全体的に向上した。高難度の課題Bについては、3回の遠隔指導で指導者主観評価値が改善しなかった者、初回より高い評価を得た者はそれぞれ3例(11例中)あった。

**【考察】** 本システムは指導者にとっても初めての環境であり、5週間の実験期間中に指導方法が変化した。指導者より高く自己を評価する学習者が約3割存在し、自己評価が過大であるほど指導者の精神的負荷が大きい傾向にあった。

**【結論と今後の課題】** 提案システムにより内視鏡手術手技の遠隔指導が可能であり、遠隔指導に適した特有の指導方法がある。今後、本システムの実用化、およびスキルレベルの自動評価方法と自習システムの研究開発を進めていく。

## 内視鏡観察画面の位置を教える 新しい副鼻腔手術用光学式ナビゲーションの開発

山本清二<sup>1)</sup>、渡邊高弘<sup>2)</sup>、細川誠二<sup>2)</sup>、竹下 有<sup>2)</sup>、峯田周幸<sup>2)</sup>、  
中谷広正<sup>3)</sup>、寺川 進<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>浜松医科大学 光量子医学研究センター <sup>2)</sup> // 耳鼻咽喉科学

<sup>3)</sup>静岡大学 情報学部

安全かつ正確に副鼻腔内視鏡手術を行うための、手術用ナビゲーションの必要性は言うまでもない。しかしながら、現在使用可能なシステムは位置決め操作が煩雑で使いにくく、頭部を固定する必要がある、準備に時間がかかるなど解決すべき問題が多い。我々は、副鼻腔手術に対して操作が簡便な新規の手術ナビゲーションの開発を試み、今年のこの研究会で報告した。現在市販されているシステムや我々の開発した装置は、いずれも手術器具先端の位置を検出して表示するものであり、手術器具の位置を検出するために、器具に標識球を付けるのが一般的である。

しかし、手術器具は長年にわたり外科医が使い込んできたことにより、その形状、重さ、バランスが決定されてきたという歴史的背景があり、手術器具に余分なものを付加しないのが理想的である。これらの問題を解決するために、我々は、手術器具先端位置ではなく、新たに内視鏡で観察している部位の中心を術前画像に表示することにより、術者に手術部位を教えるナビゲーション装置を考案した。これは内視鏡の光学系に変更を加えたり、特殊な内視鏡を使用することなく、実際の計測データをソフト上で画像処理するものである。現在この可能性と問題点を検証中であり報告する。

(文部科学省浜松地域知的クラスター創成事業による浜松医科大学、静岡大学、パルステック工業(株)、(株)アメリオの産学共同研究)。

## 側頭骨実習前の側頭骨シミュレータ 「VOXEL-MAN TempoSurg」の有用性

福岡久邦、工 穰、塚田景大、宇佐美真一  
信州大学医学部 耳鼻咽喉科

安全な耳科手術のためには、正確に側頭骨解剖を理解している必要がある。中耳および内耳は複雑な立体構造を持ち、この構造を熟知するのは容易ではない。側頭骨を用いた実習は、これらの複雑な構造を理解する上で重要であると考え、当科では wet bone を使用した側頭骨実習を平成15年より毎年行っている。しかし、耳科手術の習得を目指す耳鼻科医にとって、これらの実習を行える機会および施設は限られているのが現状である。

側頭骨手術シミュレータ「VOXEL-MAN TempoSurg」は、中耳への手術アプローチをトレーニングすることが可能なシステムである。VOXEL-MAN TempoSurg は高解像度 CT データより得られた3次元頭蓋底モデルのデータを使用し、立体表示された仮想的な術野を力覚フィードバックデバイスで仮想的なドリルを操作することによって、実際の側頭骨実習あるいは手術操作に近い視野および感触を体感できるシステムである。

今回我々は、VOXEL-MAN TempoSurg によるシミュレーションを施行し、後日 wet bone を用いた側頭骨実習を行い VOXEL-MAN TempoSurg の有用性を検討した。対象は、後期臨床研修医1年目耳鼻科医、初期臨床研修1年目医師および学生に対して行った。VOXEL-MAN TempoSurg と側頭骨実習で耳小骨など観察できた構造物を独自のチェックリストを用いて評価した。

VOXEL-MAN TempoSurg は wet bone と比較しても同等な実習ができる可能性を秘めており、今後の普及が期待される。

角田篤信<sup>1)</sup>、岩崎朱見<sup>1)</sup>、角 卓郎<sup>1)</sup>、白倉 聡<sup>2)</sup>、岸本誠司<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>東京医科歯科大学 耳鼻咽喉科 <sup>2)</sup> // 頭頸部外科

頭蓋底は骨と軟部組織が入り組んだ複雑な形態を呈しており、また病変に対する外科治療は他領域以上に侵襲の大きな手術となる事が多いため、慎重な術前計画と適切な手術アプローチの選択が重要である。

近年、画像診断の進歩とともに三次元画像の臨床応用が一般化してきたが、それらの画像から実物大モデルを作成し、手術に応用する試みが広がっている。当科においても昨年から頭蓋骨模型による手術支援を導入しており、平成19年8月までの経験症例数は10例で、内訳は三叉神経鞘腫2例、頸静脈型グロームス腫瘍2例、篩骨洞癌頭蓋底進展例1例、斜台脊索腫、若年性血管線維腫頭蓋底進展例、外耳道癌、頭蓋底骨化線維腫、錐体尖コレステリン嚢胞、それぞれ1例である。術前にスライス幅0.3mmの軸位断CT画像を作成し、DICOMデータに保存の上、パソコンに転送。三次元再構成ソフトにて頭蓋骨の三次元画像を構築した。再構築された三次元画像を様々な角度から観察し、適切と思われる再構成閾値を設定の上、レーザー溶融積層造形装置を用いて三次元モデルを作成した。このモデルは合成樹脂とガラスビーズの複合粉末が材料のため、削開・切離が容易であり、術前のアプローチの検討および手術中の解剖学構造の確認、参照に大変有用であった。頭蓋底手術における立体モデルの有用性とナビゲーションとの比較について報告する。

# 13

## ナビゲーション手術における、 CT/MRI 画像に基づく 3次元精密医療モデルの有用性

大野秀則<sup>1)</sup>、杉山久幸<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>株式会社 大野興業 <sup>2)</sup>マテリアライズジャパン株式会社

今日、CT/MRI による、断層撮影のハイスピード化、高解像度化には目を見張るものがあるが、我々はこれらの高精度データをいかに正確に実体のある医療モデルに反映され得るかという命題に付き、研鑽を重ねてきた。近年、頭頸部を対象に、スキャンピッチが、0.5mmを切り、0.3mmもしくは0.125mmというスキャナーも登場しており、その技術的進歩のスピードは著しい。我々は、この様な高精度スキャナーより出力される再構成画像を用い、患者骨形状に外部のみならず、内部における管腔までそのままに再現した複製を作成することに成功した。

これは、およそ0.1mmの積層厚にて、粉末材料・液体樹脂などを、レーザー溶融(固化・焼結)する積層造形法を用いたもので、通常の造形では成しえない、閉じた空間内の構造までも再現することを可能にしている。さらに我々は、このモデルに使用する材料の構成比にも手を加え、術野にて使用するサージカルドリルによる削開を可能にしたばかりでなく、術者の削開感覚までも、生体骨のそれに非常に近いものとするに成功している。

さらにこの技術を応用することにより、現在販売されている断層画像を用いたポイントレジストレーション手法を用いる複数のナビゲーションシステムのレジストレーション精度を著しく高めることが出来るのではないかと考えられる。(特許出願中)

なお、本案件に付き、臨床での使用を踏まえたご指導を、九州大学大学院医学研究科 耳鼻咽喉科の小宗 静男教授、松本 希先生、先端医工学診療部の 洪 在成先生にも賜っている。

---

# 14

## HOT biopsy forceps を用いた 局所麻酔下喉頭蓋嚢胞開放術

---

大野伸晃、村上信五

名古屋市立大学医学部 耳鼻咽喉科・頭頸部外科

---

喉頭蓋嚢胞の治療法としては直達喉頭鏡もしくはファイバーを用いて嚢胞摘出や開放術を行うのが一般的であるが、仕事などで時間的余裕のない患者や高齢・基礎疾患などのリスクが高い患者に対しては、局所麻酔下での鉗子チャンネル付きファイバーによる開放術を第一選択としている。この鉗子は電気メス装置が直接接続可能となっており、凝固・切開を自在に使い分けることが可能である。この際嚢胞表面の血管損傷や、嚢胞壁の肥厚により思ったよりも開放に苦慮する場合も多い。

そこで今回我々は、オリンパスと共同開発を行った HOT biopsy forceps を用いて開放術を行った。この鉗子は電気メス装置が直接接続可能となっており、凝固・切開を自在に使い分けることができる。また先端も単針タイプだけでなく、鉗子タイプもあるため把持しながらの凝固もできる。当科での使用経験では術中出血はほとんどなく壁の厚いと考えられる症例でも容易に開放することが可能であり、当機器の有用性が示唆された。実際の施行症例につき、ビデオを供覧する予定である。

## 耳下腺手術における Nerve Integrity Monitor (NIM) による顔面神経モニタリング

夜陣真司、長谷川賢作、河本勝之、北野博也

鳥取大学医学部感覚運動医学講座 耳鼻咽喉・頭頸部外科学分野

1979年に Delgado により electromyography による術中顔面神経モニタリングが行われて以来、耳科領域手術における神経温存に対する NIM の有用性が明らかとなっている。我々は、耳下腺腫瘍摘出術に対して NIM を用いて顔面神経モニタリングを施行し、有用性の確認を行なった。

2006年12月から2007年7月までに当科の手術症例は14例であり、全例術前に顔面神経麻痺を認めなかった。内訳は多形腺腫7例、Warthin 腫瘍5例、腺内リンパ節1例、リンパ上皮性嚢胞1例であった。手術方法は、全例で耳前部切開による顔面神経本幹からのアプローチを実施した。このうち8例では、耳下腺手術の経験が5例以下の執刀医によって NIM を使用して浅葉摘出術を行った。NIM 使用群のうち2例に術後の不全麻痺を認め、1例で軽度麻痺が残存している。一方、NIM 非使用群6例のうち3例に顔面神経分枝の1領域に軽度不全麻痺を認めたが、これらの症例は全例回復した。

NIM による神経モニタリングでは、手術操作による介達的な機械的刺激に対して0.7mA で、神経への直接的な刺激に対しては0.4mA で反応があるとされている。このモニターを使用することによって、特に神経温存手術の経験が少ない医師にとっても習熟者と同程度の手術が可能であると考えられる。

# 16

## コブレータ2を用いた アデノイド切除術・口蓋扁桃摘出術

原 浩貴、宮内裕爾、山下裕司

山口大学大学院 医学系研究科 耳鼻咽喉科学分野

口蓋扁桃摘出術、アデノイド切除は耳鼻咽喉科領域で最も頻繁に行われているものであるが、cold instrument を用いた従来法の他、近年では術中出血量の減少や手術の安全性の向上を目指し、各種の hot knife を用いた口蓋扁桃摘出術、XPS ドリルやサクシオンコアギュレーターを用いたアデノイド切除術などの報告がみられる。

我々は2002年以降、症例によりコブレーターを用いた口蓋扁桃摘出術を行ってきたが、2005年8月に改良型のコブレーター2を導入したのちは、口蓋扁桃摘出用プローベ(Evac70)を用いてアデノイド切除術も行っている。本法により口蓋扁桃摘出術・アデノイド切除術ともに術中出血量を減少させることができ、手術時間も短縮傾向にある。

本邦でも近年、コブレーター2による口蓋扁桃摘出術の報告例が増えつつあるが、手術支援システムとしてみた場合、使用法には習熟が必要である。今回はコブレーター2を用いたアデノイド切除術・口蓋扁桃摘出術の有用性と手技上の注意点につき報告する。

## 機 器 展 示

〈50音順〉

オリンパスメディカルシステムズ株式会社

株式会社大野興業

小林製薬株式会社 小林メディカルカンパニー

メドトロニックソファモアダネック株式会社

## 協 賛 企 業

〈50音順〉

小野薬品工業株式会社

協和発酵工業株式会社

塩野義製薬株式会社

第一三共株式会社

田辺三菱製薬株式会社

---

### 第9回 耳鼻咽喉科ナビゲーション研究会 手術支援システム研究会 プログラム・抄録集

---

会 期：平成19年11月24日(土)

会 場：ニューメディアプラザ山口

会 長：山下裕司

発行所：〒755-8505 宇部市南小串1-1-1

山口大学大学院医学系研究科耳鼻咽喉科学分野

TEL 0836-22-2281 FAX 0836-22-2280

印 刷：Next COMPANY **Secand** 株式会社セカンド

〒862-0950 熊本市水前寺4-39-11 ヤマウチビル 1F

TEL 096-382-7793 FAX 096-386-2025