

# 消化器内視鏡

2014 May

# 5

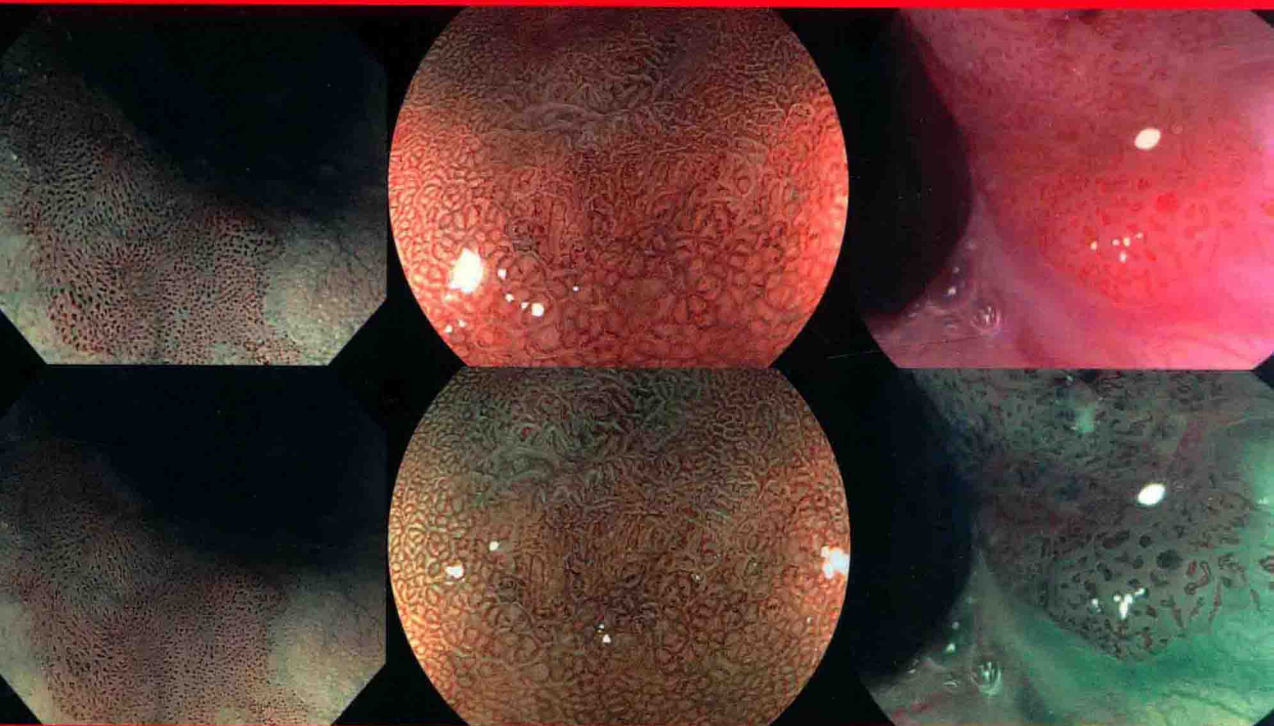
Vol.26 No.5

ENDOSCOPIA DIGESTIVA

## 新しい画像強調内視鏡

New Generation of Image-Enhanced Endoscopy Systems

通常の白色光内視鏡による診断能の限界を打開するために、さまざまな画像強調内視鏡が開発されてきた。第一世代といえる画像内視鏡では、広い管腔でのNBI光量不足や低 frame rateのためのAFI画質不良などの問題点が指摘されてきた。これらの課題を克服する新しいNBIやAFI、そしてBLI (Blue LASER Imaging) やi-scan OE (optical enhancement) といった新しい「第二世代」の画像強調内視鏡が登場した。本特集ではこれらの「第二世代」画像内視鏡の臨床的意義を明確にするとともに、1,000倍以上の顕微拡大内視鏡であるEndocytoscopyや分子イメージングなどの次世代技術を紹介し、画像強調内視鏡診断の新たな挑戦について review する。



➡ 表在型 Barrett 食道腺癌の最新知見を凝縮した圧巻の特集!

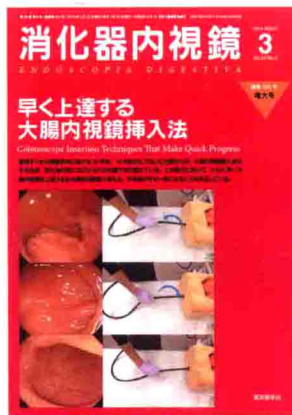


2014 Vol.26 No.4 160 頁 定価 (本体 4,000 円+税)

## 表在型 Barrett 食道腺癌の 診断と治療戦略

表在型 Barrett 食道腺癌にESDを施行する機会が増加しているが、ESD 適応病変とは何か、追加治療はどのように行うのかなどこれから解明し、吟味すべき課題も多い。表在型 Barrett 食道腺癌のサーベイランスおよび食道胃接合部癌 (胃癌と食道癌、Barrett 食道腺癌) の鑑別、治療戦略を立てるための精密診断について、最新の知見を交えて特集する。

➡ 早く上達する, 早く上達させるためのコツ, ノウハウを伝授!



2014 Vol.26 No.3 増大号 160 頁 定価 (本体 4,200 円+税)

## 早く上達する 大腸内視鏡挿入法

習得すべき内視鏡手技の多さは 20 年前、10 年前の比でないにも関わらず、大腸内視鏡挿入法は今もなお、初心者の前にはだかる大きな壁であり続けている。この時代において、いかに早く大腸内視鏡を上達するかは重要な課題と言える。本特集がその一助となることを祈念している。

➡ 胆管カニューレシヨンの基本手技から挿入困難例の対処法をやさしく解説



2014 Vol.26 No.2 164 頁 定価 (本体 4,200 円+税)

## 乳頭を攻略する— カニューレシヨンの基本と困難例への対処

胆膵内視鏡診断・治療にあたって、選択的胆管挿入はすべての基本となるが、一定の割合で困難例が存在する。そこでカニューレシヨンの基本から困難例への対処まで、それぞれのエキスパートがどのようにして乳頭を攻略しているのか、その理論とコツを解説し、初級医からエキスパートまで、明日からの実地臨床にすぐに役立つ特集とした。



プロトンポンプ・インヒビター エソメプラゾールマグネシウム水和物カプセル


# ネキシウム<sup>®</sup>カプセル 10mg 20mg

薬価基準収載

処方せん医薬品<sup>注)</sup>

注) 注意—医師等の処方せんにより使用すること

効能・効果、用法・用量、効能・効果に関連する使用上の注意、  
禁忌を含む使用上の注意等については添付文書をご参照ください。

販売元(資料請求先)  
 **第一三共株式会社**  
東京都中央区日本橋本町3-5-1

製造販売元(資料請求先)  
**アストラゼネカ株式会社**  
大阪市北区大淀中1丁目1番88号  
 0120-189-115  
(問い合わせフリーダイヤル メディカルインフォメーションセンター)

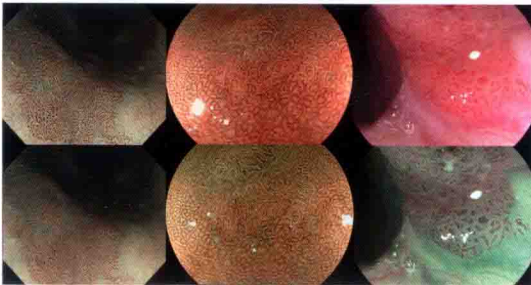
特集

# 新しい画像強調内視鏡

■ 序説 .....	榊 信廣	642
<b>総論</b>		
■ 画像強調内視鏡の歴史・現状・将来展望 .....	加藤智弘 ほか	645
■ 新しい画像強調内視鏡の特徴と使い分け .....	山田晃弘 ほか	655
<b>各論</b>		
<b>(第二世代画像強調内視鏡の臨床的意義)</b>		
<b>【第二世代 NBI】</b>		
■ 技術概説—EVIS LUCERA ELITE による NBI 観察 .....	小松康雄	662
■ 有用性と使用方法のコツ—咽頭・食道観察 .....	土橋 昭 ほか	666
■ 有用性と使用方法のコツ—胃観察 .....	山本頼正 ほか	673
■ 有用性と使用方法のコツ—大腸観察 .....	坂本 琢 ほか	685
■ 有用性と使用方法のコツ—細径経鼻内視鏡観察 .....	河合 隆 ほか	691
<b>【BLI】</b>		
■ 技術概説—新しい画像強調内視鏡 BLI (Blue LASER Imaging) .....	久保雅裕 ほか	698
■ 有用性と使用方法のコツ—食道観察 .....	有馬美和子 ほか	700
■ 有用性と使用方法のコツ—胃観察 .....	大澤博之 ほか	707
■ 有用性と使用方法のコツ—大腸観察 .....	久部高司 ほか	718
<b>【i-scan OE】</b>		
■ 技術概説—i-scan OE .....	福田雅明 ほか	726
■ 有用性と使用方法のコツ—咽頭・食道観察 .....	引地拓人 ほか	733
■ 有用性と使用方法のコツ—胃・大腸観察 .....	小田島慎也	742
<b>【AFI】</b>		
■ 第二世代 AFI：有用性と使用方法のコツ .....	上堂文也 ほか	749
<b>(次世代の画像強調内視鏡の今後)</b>		
■ Endocytoscopy による早期消化管癌診断 .....	木村隆輔 ほか	757
■ 低酸素イメージング内視鏡 .....	金子和弘 ほか	769
■ 内視鏡分子イメージングの現状と今後の可能性 .....	光永真人 ほか	777

- 次号予告・バックナンバー …786
- 投稿規定 …787
- 編集後記 …788

## 今月の表紙



土橋 昭 左段 669 頁  
 大澤博之 中段 713 頁  
 引地拓人 右段 737 頁

## □ 関連学会・研究会開催案内

第 11 回 拡大内視鏡研究会	654
第 14 回 日本実地医家消化器内視鏡研究会	660
第 23 回 消化器疾患病態治療研究会	672
第 7 回 日本カプセル内視鏡学会学術集会	717
第 8 回 広島消化管内視鏡ライブセミナー	767
第 7 回 北里 EUS トレーニングコース	768
第 41 回 日本小児内視鏡研究会	768
Endo-Skill update 2014	784

## □ AD INDEX (五十音順)

アストラゼネカ(株) ネキシウムカプセル	表紙 3
大塚製薬(株) ムコスタ	683
オリンパスメディカルシステムズ(株) EVIS LUCERA ELITE	表紙 4
カイゲンファーマ(株) クリエイトップ	665
(株)トップ モールキャップ/オーバーチューブ	644
富士フイルムメディカル(株) LASEREO	637
堀井薬品工業(株) エニマクリン/マグコロール P	724

# ENDOSCOPIA DIGESTIVA

Volume 26, Number 5, May 2014

---

## CONTENTS

---

### Special Issue

#### New Generation of Image-Enhanced Endoscopy Systems

Introductory remarks	<i>Nobuhiro Sakaki</i>	642
Past, present, and future of image-enhanced endoscopy (IEE)	<i>Tomohiro Kato and Hisao Tajiri</i>	645
Characteristics of a new generation of endoscopy systems	<i>Akihiro Yamada and Mitsuru Kaise</i>	655
[Engineer's description] Second-generation NBI (Narrow Band Imaging in EVIS LUCERA ELITE)	<i>Yasuo Komatsu</i>	662
Tips for use of a newly released second-generation NBI system	<i>Akira Dobashi et al.</i>	666
The use of second-generation narrow band imaging for examination of the stomach	<i>Yorimasa Yamamoto et al.</i>	673
Newly developed narrow band imaging system in colonoscopy	<i>Taku Sakamoto et al.</i>	685
Usefulness and technique of NBI second version : Ultrathin transnasal endoscopy	<i>Takashi Kawai et al.</i>	691
[Engineer's description] New-generation endoscope system with BLI (Blue LASER Imaging)	<i>Masahiro Kubo and Masayuki Kuramoto</i>	698
Blue LASER Imaging : Clinical usefulness and techniques for examination of the esophagus	<i>Miwako Arima and Mika Tsunomiya</i>	700
How to observe gastric lesions using Blue LASER Imaging	<i>Hiroyuki Osawa et al.</i>	707
The Effectiveness of BLI for colorectal observations and tips for its application	<i>Takashi Hisabe et al.</i>	718
[Engineer's description] New-generation endoscope system with i-scan OE	<i>Masaaki Fukuda and Chinari Tanaka</i>	726
Usefulness of i-scan OE for pharyngeal and esophageal endoscopy	<i>Takuto Hikichi et al.</i>	733
Usefulness of and how to use i-scan OE for endoscopy of gastric and colorectal tumors	<i>Shinya Kodashima</i>	742
Clinical use of the second generation autofluorescence videoendoscopy system	<i>Noriya Uedo et al.</i>	749
Diagnosis of early gastrointestinal cancer by using endocytoscopy	<i>Ryusuke Kimura and Mitsuru Kaise</i>	757
Frontiers of endoscopic diagnosis for cancer : Hypoxia imaging endoscopy	<i>Kazuhiro Kaneko et al.</i>	769
Endoscopic molecular imaging : Recent advance and future perspectives	<i>Makoto Mitsunaga and Hisao Tajiri</i>	777

---

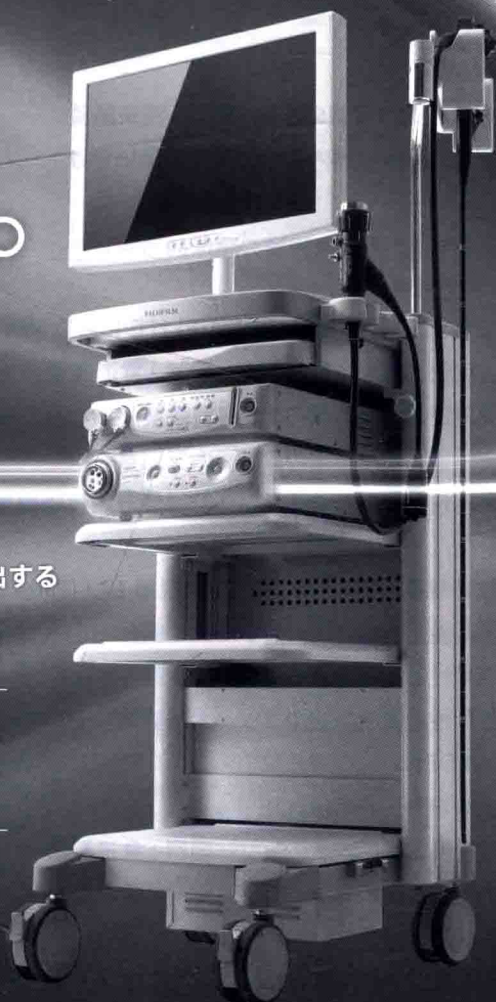
TOKYO IGAKUSHA Ltd. 35-4 Hongo 3-chome, Bunkyo-ku, Tokyo 113-0033 Japan

**FUJIFILM**  
Value from Innovation

確かな技術であること。  
確かな進化であること。

次世代内視鏡システム

始動。



粘膜表層の微細な血管と腺管構造を描出する

**BLI** ( Blue LASER Imaging )

新開発のレーザー光源により

鮮明な画像を映し出す

従来光源に比べて大幅な

省エネ・長寿命を実現

レーザー光源搭載の新世代内視鏡システム

**LASEREO**

実事販売名：光源装置 LL-4450 薬事認証番号：223AABZX00062000

富士フイルム メディカル株式会社 〒106-0031 東京都港区西麻布2丁目26番30号 富士フイルム西麻布ビル tel.03-6419-8045(代)

<http://fms.fujifilm.co.jp>

特集

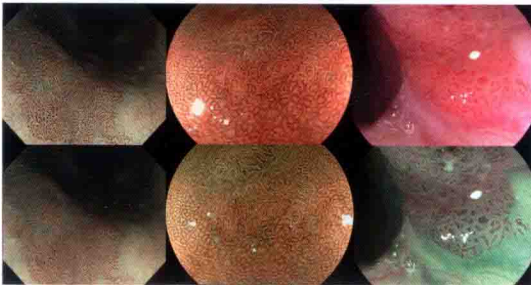
# 新しい画像強調内視鏡

■ 序説 .....	榊 信廣	642
<b>総論</b>		
■ 画像強調内視鏡の歴史・現状・将来展望 .....	加藤智弘 ほか	645
■ 新しい画像強調内視鏡の特徴と使い分け .....	山田晃弘 ほか	655
<b>各論</b>		
<b>(第二世代画像強調内視鏡の臨床的意義)</b>		
<b>【第二世代 NBI】</b>		
■ 技術概説—EVIS LUCERA ELITE による NBI 観察 .....	小松康雄	662
■ 有用性と使用方法のコツ—咽頭・食道観察 .....	土橋 昭 ほか	666
■ 有用性と使用方法のコツ—胃観察 .....	山本頼正 ほか	673
■ 有用性と使用方法のコツ—大腸観察 .....	坂本 琢 ほか	685
■ 有用性と使用方法のコツ—細径経鼻内視鏡観察 .....	河合 隆 ほか	691
<b>【BLI】</b>		
■ 技術概説—新しい画像強調内視鏡 BLI (Blue LASER Imaging) .....	久保雅裕 ほか	698
■ 有用性と使用方法のコツ—食道観察 .....	有馬美和子 ほか	700
■ 有用性と使用方法のコツ—胃観察 .....	大澤博之 ほか	707
■ 有用性と使用方法のコツ—大腸観察 .....	久部高司 ほか	718
<b>【i-scan OE】</b>		
■ 技術概説—i-scan OE .....	福田雅明 ほか	726
■ 有用性と使用方法のコツ—咽頭・食道観察 .....	引地拓人 ほか	733
■ 有用性と使用方法のコツ—胃・大腸観察 .....	小田島慎也	742
<b>【AFI】</b>		
■ 第二世代 AFI：有用性と使用方法のコツ .....	上堂文也 ほか	749
<b>(次世代の画像強調内視鏡の今後)</b>		
■ Endocytoscopy による早期消化管癌診断 .....	木村隆輔 ほか	757
■ 低酸素イメージング内視鏡 .....	金子和弘 ほか	769
■ 内視鏡分子イメージングの現状と今後の可能性 .....	光永真人 ほか	777



- 次号予告・バックナンバー …786
- 投稿規定 …787
- 編集後記 …788

## 今月の表紙



土橋 昭 左段 669 頁  
 大澤博之 中段 713 頁  
 引地拓人 右段 737 頁

## □ 関連学会・研究会開催案内

第 11 回 拡大内視鏡研究会	654
第 14 回 日本実地医家消化器内視鏡研究会	660
第 23 回 消化器疾患病態治療研究会	672
第 7 回 日本カプセル内視鏡学会学術集会	717
第 8 回 広島消化管内視鏡ライブセミナー	767
第 7 回 北里 EUS トレーニングコース	768
第 41 回 日本小児内視鏡研究会	768
Endo-Skill update 2014	784

## □ AD INDEX (五十音順)

アストラゼネカ(株) ネキシウムカプセル	表紙 3
大塚製薬(株) ムコスタ	683
オリンパスメディカルシステムズ(株) EVIS LUCERA ELITE	表紙 4
カイゲンファーマ(株) クリエイトトップ	665
(株)トップ モールキャップ/オーバーチューブ	644
富士フイルムメディカル(株) LASEREO	637
堀井薬品工業(株) エニマクリン/マグコロール P	724

# ENDOSCOPIA DIGESTIVA

Volume 26, Number 5, May 2014

---

## CONTENTS

---

### Special Issue

#### New Generation of Image-Enhanced Endoscopy Systems

Introductory remarks	<i>Nobuhiro Sakaki</i>	642
Past, present, and future of image-enhanced endoscopy (IEE)	<i>Tomohiro Kato and Hisao Tajiri</i>	645
Characteristics of a new generation of endoscopy systems	<i>Akihiro Yamada and Mitsuru Kaise</i>	655
[Engineer's description] Second-generation NBI (Narrow Band Imaging in EVIS LUCERA ELITE)	<i>Yasuo Komatsu</i>	662
Tips for use of a newly released second-generation NBI system	<i>Akira Dobashi et al.</i>	666
The use of second-generation narrow band imaging for examination of the stomach	<i>Yorimasa Yamamoto et al.</i>	673
Newly developed narrow band imaging system in colonoscopy	<i>Taku Sakamoto et al.</i>	685
Usefulness and technique of NBI second version : Ultrathin transnasal endoscopy	<i>Takashi Kawai et al.</i>	691
[Engineer's description] New-generation endoscope system with BLI (Blue LASER Imaging)	<i>Masahiro Kubo and Masayuki Kuramoto</i>	698
Blue LASER Imaging : Clinical usefulness and techniques for examination of the esophagus	<i>Miwako Arima and Mika Tsunomiya</i>	700
How to observe gastric lesions using Blue LASER Imaging	<i>Hiroyuki Osawa et al.</i>	707
The Effectiveness of BLI for colorectal observations and tips for its application	<i>Takashi Hisabe et al.</i>	718
[Engineer's description] New-generation endoscope system with i-scan OE	<i>Masaaki Fukuda and Chinari Tanaka</i>	726
Usefulness of i-scan OE for pharyngeal and esophageal endoscopy	<i>Takuto Hikichi et al.</i>	733
Usefulness of and how to use i-scan OE for endoscopy of gastric and colorectal tumors	<i>Shinya Kodashima</i>	742
Clinical use of the second generation autofluorescence videoendoscopy system	<i>Noriya Uedo et al.</i>	749
Diagnosis of early gastrointestinal cancer by using endocytoscopy	<i>Ryusuke Kimura and Mitsuru Kaise</i>	757
Frontiers of endoscopic diagnosis for cancer : Hypoxia imaging endoscopy	<i>Kazuhiro Kaneko et al.</i>	769
Endoscopic molecular imaging : Recent advance and future perspectives	<i>Makoto Mitsunaga and Hisao Tajiri</i>	777

---

TOKYO IGAKUSHA Ltd. 35-4 Hongo 3-chome, Bunkyo-ku, Tokyo 113-0033 Japan

# 消化器内視鏡

ENDOSCOPIA DIGESTIVA

## 新しい画像強調内視鏡

New Generation of  
Image-Enhanced Endoscopy Systems

2014

Vol.26 No.5

试读结束：需要全本请在线购买：[www.ertongbook.com](http://www.ertongbook.com)

## 序 説

早期胃癌検診協会 榊 信廣

消化器内視鏡が開発された当初から、通常の白色光による観察の診断能の限界を打開するために、さまざまな手技が試みられてきた。その歴史のなかで最も有用な方法が、狭帯域光を用いた画像強調内視鏡である。スペクトル幅を狭帯域化して血液中のヘモグロビンに吸収されやすい青色光と緑色光を用いて観察する狭帯域光観察(narrow band imaging: NBI)内視鏡システムは、拡大観察を加えて微細な腺管構造や毛細血管の形態異常を明瞭に描出することを可能にした。消化管の画像診断を追求し続けている早期胃癌研究会でも、最近では良悪性の最終画像診断はNBI拡大観察所見に基づくことがほとんどである。もはや、NBI拡大観察は、消化管癌の診断においては不可欠の手技といっても過言ではない。

高拡大率でのNBI拡大観察の診断体系を確立したのが「第一世代」画像強調内視鏡であったとすれば、そのもっている欠点を改善するとともに、簡単にNBI拡大観察をできるように改良されたのが「第二世代」画像強調内視鏡である。オリンパスメディカルシステムズ社からは、高画質で明るいNBI画像が得られる「LUCERA ELITE」が開発され、弱拡大観察モードへの切り替えがワンタッチで簡単にできる機種が市販された。

白色光で撮像した画像から信号処理により抽出した分光画像を利用して強調画像を作るFlexible spectral Imaging Color Enhancement (FICE)機能を用いてきた富士フイルム社は、通常白色光観察と狭帯域光観察用の2つの波長のレーザー光を照明光として用いたBlue LASER Imaging (BLI)観察機能をもつ内視鏡システム「LASEREO」を開発した。一方、PENTAX内視鏡システムに搭載されている内視鏡画像強調機能「i-scan」には、デジタル法の表面強調(SE)、コントラスト強調(CE)、トーン強調(TE)に、新しく帯域制限した照明光にデジタル処理を組み合わせた光学強調(OE)の機能が加えられた。それぞれに特長はあるが、狭帯域化した観察光を基本として、粘膜表層の微細模様や毛細血管を強調して観察することがより明確になった。

日常使っている消化器内視鏡システムには、画像強調機能が装備されている。しかし、その機能を使いこなせてはいないと思われる読者が少なくないと思われる。自分の内視鏡診断においては、画像強調機能を全く利用しないと言われる方もおられるかもしれない。宝の持ち腐れにならないためには、それぞれのメーカーの画像強調システムの原理の違いを理解し、その特長を活かしながら内視鏡観察をすることが大切と考えた。その視点から、各会社の技術部門による画像強調システムの原理の解説の後に、NBI、BLI、そしてi-scanの順での画像強調観察の手技を臓器別に解説する構成にした。初心者から内視鏡専門医まで、幅広く役立つ内容になった。

消化管癌診断を目的とした画像強調内視鏡観察のポイントは、どのメーカーの機種を用いても同じである。すなわち、狭帯域光モードにしてスコープ先端を粘膜面に近接させて粘膜表面の血管構築、または腺管構造のどちらか、または2つの指標の不整である局面を確認することである。

食道の分野では上皮乳頭内血管の形態・分布異常が深達度を含む癌診断のポイントになり、井上分類と有馬分類が統合された食道学会分類が作成された。胃では消化管学会の作業部会で統一化が図られている途中であるが、基本的には八尾がVS分類として強調している血管と腺管の両面から、不整さを評価することで良悪性が診断される。大腸では工藤のpit pattern分類で表現される腺管構造の異常が癌診断の基本となるが、血管構造の異常を加味した広島分類が作られている。

ところで、癌病変を表現するために用いられる「不整」とは、実際どのような内視鏡所見なのか？ この特集のプランナー貝瀬 満先生の第86回胃癌学会のワークショップ基調講演(本年3月21日)において「胃癌粘膜の特徴である不整について、毛細血管は口径不同、走行異常などとして表現できるが、腺管構造の不整さについては言葉で表現することは難しい」との発言を聞いて考えてしまった。

1980年頃、筆者は拡大ファイバースコープでは点と線を組み合わせた形態のみで胃病変の診断が可能になると考えて、胃粘膜微細模様のABCD分類を作った。しかし、この形態分類だけで胃癌粘膜を表現するのは困難であった。結局は「不整irregular」という形容詞を付けて胃癌を表現するしかなかった。それから30年以上経過した。機器の進歩とともに画像強調拡大診断は究極と言えるところまで進化したが、いまだに癌は「不整な腺管・血管を示す粘膜」としか表現できないのかと寂しい気持ちになった。

胃癌の内視鏡診断の奥は深く、一筋縄ではいかない。多様な形態をとるからである。もちろん、食道癌、大腸癌もそうである。的確な診断のためには、多くの症例を経験し、広い知識をもつことが必要である。しかし、経験だけにに基づく診断では発展性がない。誰もが理解できる標準化が必要である。そのためにも多くの内視鏡医が容易に理解できる画像強調内視鏡を用いた診断体系を確立させる必要がある。狭帯域光で得られた画像をどのように分析するのか、それをどのように表現するのか、まだまだ努力を続ける必要がある。

後半に、次世代の内視鏡として細胞レベルの形態変化で癌を診断する Endocytoscopy, そして全く異なる視点で微小癌の診断を目指す内視鏡分子イメージングの開発の現況を紹介した。今すぐ日常診療に役に立つ内容ではないが、今後の発展が期待される分野であるからである。

内視鏡用装着フード

# モールキャップ®

Spherical tip(球面先端)による  
内視鏡の「挿入性向上」と  
ESDにおける「粘膜下層への潜り込み」

## 特長

### ■ 送水機能搭載タイプ

送水チューブ付きは、視野中央方向へ送水が可能、止血処置をサポートします。

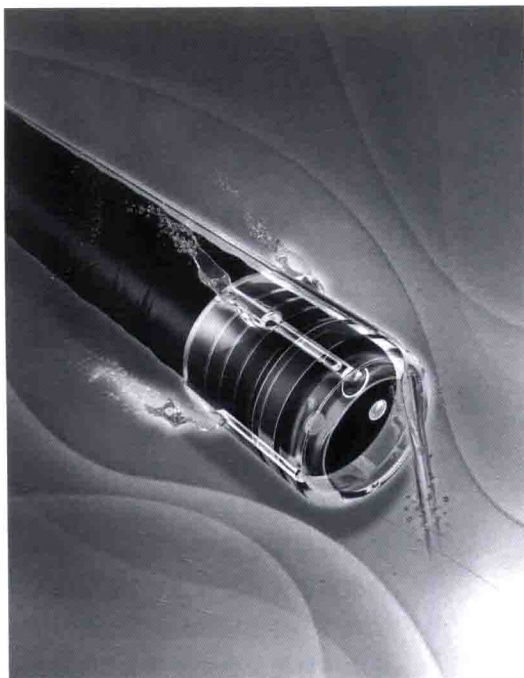
●取り付け方向によって、任意の方向からの送水が可能です。

### ■ スムーズな排水を促すスリット&ホール機能

排水機能により、視野の妨げとなる液体を速やかに自然排出します。

### ■ 豊富なラインナップ

ご使用の内視鏡と用途に合わせて選べる9品種を揃えています。



医療機器届出番号13B1X0008500091



## TOP PRODUCT LINE UP

製品のご紹介

# トップ オーバーチューブ

多様な検査・処置をサポート  
全7タイプのダブルオーバーチューブ

## 特長

- よりソフトな材質の内筒・外筒チューブにより、食道粘膜への負担および損傷リスクを軽減します。
- バイトブロックにはソフトなシリコンベルトが装着されており、噛み込み易く、安定感があります。
- トップ固定ベルト同梱により、セットアップの手間を省きます。



医療機器認証番号 219AABZX00244000

製品の規格等は、お近くの支店・営業所までお問い合わせください。

製造販売業者  
**株式会社 トップ**  
本社:〒120-0035  
東京都足立区千住中原町19番10号

東京支店 tel:03-3811-9915  
札幌営業所 tel:011-820-8383  
千葉営業所 tel:043-214-1641  
静岡営業所 tel:054-263-0824  
広島営業所 tel:082-246-7651

名古屋支店 tel:052-834-3333  
盛岡営業所 tel:019-645-3452  
横浜営業所 tel:045-260-5271  
京都営業所 tel:075-643-6351  
鹿児島営業所 tel:099-265-4566

大阪支店 tel:06-6361-5831  
仙台営業所 tel:022-265-3610  
金沢営業所 tel:076-268-3370  
神戸営業所 tel:078-341-1683

福岡支店 tel:092-472-4233  
北関東営業所 tel:048-685-5797  
新潟営業所 tel:025-244-2191  
高松営業所 tel:087-866-5691

## 画像強調内視鏡の歴史・現状・将来展望

加藤 智弘\* 田尻 久雄\*\*

**要旨** 電子内視鏡による観察では、デジタル信号として画像情報が得られるため、画像処理や画像解析により、さまざまな内視鏡観察方法が開発されてきた。これらは内視鏡観察法目的別分類として整理されているが、各内視鏡観察法による内視鏡画像の画像情報の理解に役立ち、高い診断能につながる。特に画像強調内視鏡(image-enhanced endoscopy: IEE)には日常臨床で汎用されている内視鏡観察法の多くが含まれており、臨床研究段階のものを含めて、現状と展望について概説を行った。

一方、顕微内視鏡観察は、新しい内視鏡観察法であるが、内視鏡を行いながら同時に細胞レベルまでの観察が可能であり、注目されている観察法である。さらに、その特長を活かしてmolecular imagingの分野でも応用されており、今後の発展が期待できる内視鏡観察方法であり、現状の概略と展望を行った。

**key words:** 内視鏡観察法目的別分類、画像強調観察(内視鏡)、顕微内視鏡

### I. 歴史

世界で最初の内視鏡とされているのは1804年のBozziniの作製したLichtleiterと言われている。現在のスコープに近く、実用的な内視鏡となると、19世紀後半のドイツのLangeとMeltzingにより、胃カメラが現存する最も古い報告である<sup>1)</sup>。その後、Schinderの有名な胃鏡教科書の発刊をはじめとした多くの先人達の努力により、内視鏡が広く知られることとなった<sup>2)</sup>。

本邦では、大正から昭和にかけての時代に胃鏡を使った記録はあるものの、実用的な内視鏡は1950年代のガストロカメラからである。続いて胃カメラが開発され、ファイバースコープの時代、1984年からは電子内視鏡が臨床に導入されて現在に至っている<sup>3)</sup>。

ファイバースコープは、光信号を光ファイバーを

通して直接に観察するのに対して、現在汎用されている電子内視鏡は先端の半導体素子を通して、デジタル信号として情報を得て、プロセッサーで処理することで画像が得られるという大きな違いがある。したがって、後者の電子内視鏡では、照射光や観察する波長域、得られる画像がデジタル情報であること、またプロセッサー内の画像解析や処理方法のおかげで、さまざまな内視鏡画像観察技術が開発されてきた。その一部は実際の臨床の場で、内視鏡診断に不可欠であり<sup>4)</sup>、臨床の場で積極的に使用されている。

通常光観察であっても、スコープ先端の半導体素子の進歩、内視鏡スコープ自体の改良、また光源・プロセッサー側の改良と進歩により、現在では、非常に高精度で高品質な内視鏡画像が得られる。現内視鏡システムでは、観察対象をモニター表示として画像を構成する行程に、面順次方式と同時方式の2つが存在する(図1)。面順次方式では、RBG(R: red, B: blue, G: green)の光を順次照射し、その画像信号情報が色別に格納され、最終的にモニターに画像

\* 東京慈恵会医科大学内視鏡科 \*\* 同 消化器・肝臓内科

[〒105-8461 東京都港区西新橋3-25-8]

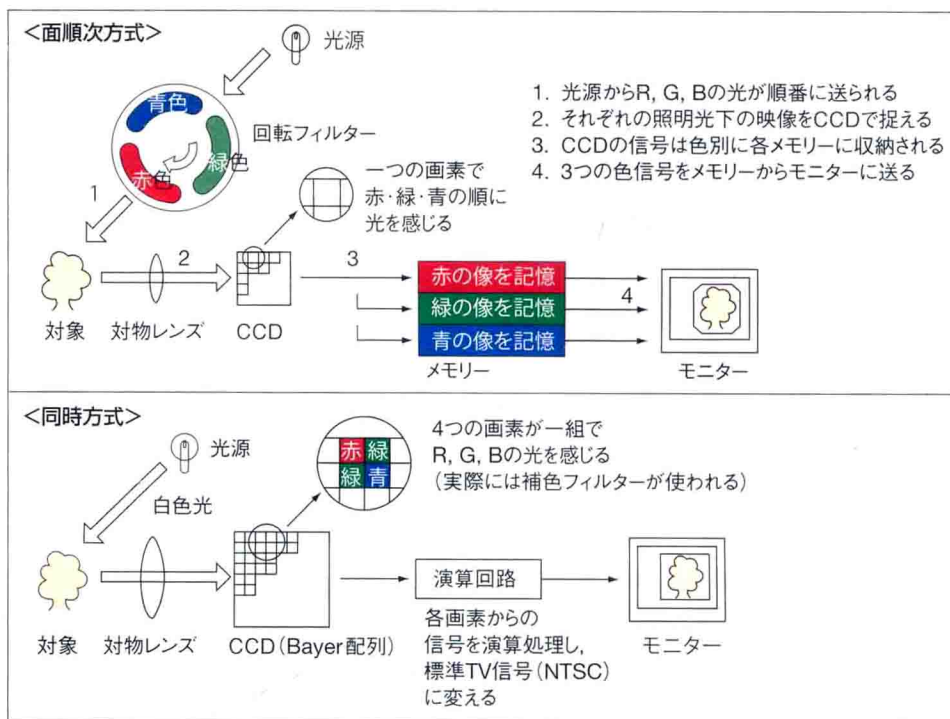


図1 面順次方式と同時方式の原理概念図

(文献6より引用)

化される。同時方式では、キセノン光からの白色光を照射して、その画像信号情報を画像化している。この2つの方式は、さまざまな画像処置技術の過程に大きく影響し、すべての内視鏡画像の基礎となることから、重要なポイントと言える。本邦では、Olympus Medical Systems社が面順次方式を、Fujifilm Medical社とHOYA社の両社が同時方式を採用している。

## II. 現状と将来展望

内視鏡観察法には実にさまざまなものがあり、幾つかはすでに臨床現場に導入され、病変の診断・治療の際に欠かすことのできないツールとなっている。例えば、狭帯域光観察(narrow band imaging: NBI; Olympus Medical Systems社)やFICE(Flexible spectral Imaging Color Enhancement; Fujifilm Medical社)による内視鏡観察は、消化管腫瘍、特に上皮系腫瘍の診断に極めて有用であることが世界中から報告され、高いエビデンスがあることが評価さ

れ、本邦では2010年(平成22年)4月より正式に保険収載された。

多くの内視鏡観察方法のうち、NBI, FICE, BLI (Blue LASER Imaging; Fujifilm Medical社), i-scan(HOYA株式会社PENTAXライフケア事業部)などのように日常臨床で利用されているものもあれば、一方ではまだ研究段階のものも数多く存在する。そこで、基本原理に沿っての内視鏡観察法の分類が待たれていたが、2008年にTajiri, Niwa<sup>5)</sup>により、内視鏡観察法の目的別分類(いわゆる亜分類)が発表され整理された(表)<sup>6)</sup>。この分類の発表以降も幾つかの内視鏡観察法が報告されてきたが、現在もこの亜分類を元に整理されている。

新しい内視鏡観察法は独創的なものではあるが、この分類に沿った整理をすることで、得られた画像のもつ意味についても理解の助けと思われる。なお、2008年に発表されたオリジナルの分類では、Image-Enhanced Endoscopyは「画像強調観察」と記されているが、現在では「画像強調内視鏡」を用いること



表 内視鏡観察法の目的別分類(亜分類)

1. 通常観察(白色光) Conventional Endoscopy (White Light)
2. 画像強調観察 Image-Enhanced Endoscopy
● 光学法 Optical method……………例) 紫外線観察/赤外線観察 Ultraviolet/Infra-red observation
● デジタル法 Digital method
— コントラスト法 Contrast method……………例) FICE/i-scan
— 輪郭強調法 Lineation enhanced method……………例) 構造強調 Structure enhancement
● 光デジタル法 Optical-Digital method
— 蛍光法 Auto-fluorescent method……………例) AFI
— 狭帯域光法 Narrow band light method……………例) NBI, BLI, OE
— 赤外光法 Infra-red ray method……………例) IRI
● 色素法 Chromoendoscopy method
— 染色法 Stain method……………例) ヨード Iodine
— コントラスト法 Contrast method……………例) インジゴカルミン Indigocarmine
3. 拡大内視鏡観察 Magnified Endoscopy
● 光学法 Optical method……………例) Optical zoom endoscopy
● デジタル法 Digital method……………例) Digital zoom
4. 顕微内視鏡観察 Microscopic Endoscopy
● 光学法 Optical method……………例) Endocytoscopy
● 共焦点法 Confocal method……………例) Confocal Laser Endomicroscopy
5. 断層イメージング Tomographic Endoscopy
● 超音波内視鏡 Endoscopic Ultrasonography
● OCT (Optical Coherence Tomography)

(文献6より引用, 改変)

も多い。本稿ではオリジナルの「画像強調観察」として記載することとする。

### Ⅲ. 画像強調観察 (Image-Enhanced Endoscopy: IEE)

実際の内視鏡観察では、通常光観察を基本とし、さらに病変部に応じたさまざまな内視鏡観察方法を併用することで、最終的な内視鏡診断を行う。したがって、各内視鏡観察方法で得られた実際の内視鏡画像がどのような条件で、どのようなアルゴリズムを介して得られた画像かを理解することは、非常に重要な点である。そうでなければ、得られた内視鏡画像を誤認し、目的とする病変の診断を見誤る危険性もある。

内視鏡観察法亜分類では、通常観察のほかに、画像強調観察(IEE)、拡大内視鏡観察(magnified endoscopy)、顕微内視鏡観察(endoscopic microscopy)、断層イメージング(tomographic imaging)に分類される(表)。そのうち「画像強調観察(IEE)」は最も使用頻度の高い観察法である。このIEEでは、

以下の3群に分類される。

① デジタル法として、コントラスト法(FICE, i-scan)と輪郭強調法(輪郭強調)、② 光デジタル法として、蛍光法(auto-fluorescent Imaging: AFI)、狭帯域光法(NBI, BLI)、赤外光法(infra-red ray imaging: IRI)、③ 色素法として、染色法(ヨードなど)、コントラスト法(インジゴカルミンなど)である。

IEEは単独で使用される場合も多いが、観察対象によっては、例えば微細な粘膜模様や血管構造を目的とする場合には、拡大内視鏡観察が併用される。日常診療で汎用されているNBI検査では、消化管上皮由来の腫瘍(胃腫瘍や大腸腫瘍など)の表面構造(微細粘膜模様や微細血管像)には拡大内視鏡との併用が必須である。また、内視鏡画像が似通っていても、画像処理過程が異なる場合には、モニター画像で表示される情報の意味するところが決して同じとは限らないことに注意しておく必要がある。

NBI, FICE, BLI, i-scanの各々の内視鏡画像は非常に似通っているが、照射光、得られた反射光の