

平成29年度日本工学会

## 映像情報メディア学会 (ITE)

世界に勝てる技術、貢献できる技術を武器に  
～8K等の映像技術とその医学応用例を中心に～

ニューヨーク州立ストーニーブルック大学 医学部

メディカルイメージングコンソーシアム (MIC)

(元映像情報メディア学会 副会長)

谷岡 健吉

2017年6月2日

# 映像情報メディア学会活動領域の変遷

- ・ 1950年、学会創立時は日本におけるテレビジョン放送の開始・普及・発展を目的に創立
  - テレビジョン関連の学理、技術の研究を中心に活動
  - 白黒放送からカラー化、衛星放送、ハイビジョン放送、4K/**8K放送**へと発展
- ・ 映像情報メディアは、メディアの中核を担うものとして、映像に関わる機器、システム、方式等、広範な領域の学問、技術を含む総合技術として、**医療応用**、自動運転、深層学習、情報セキュリティなどに活動領域を拡大
- ・ コンテンツに関する技術も取り込み、一層活動範囲を拡大
  - VR(Virtual Reality),AR(Augmented Reality ),MR(Mixed Reality)など
  - 2020年東京オリンピック、パラリンピックを目標にスポーツ映像処理研究会を2016年に発足

# 研究委員会活動

- 11の研究委員会により年間80回程度の研究会を開催

- ①情報センシング研究委員会
- ②情報ディスプレイ研究委員会
- ③マルチメディアストレージ研究委員会
- ④コンシューマエレクトロニクス研究委員会
- ⑤放送技術研究委員会
- ⑥ヒューマンインフォメーション研究委員会
- ⑦メディア工学研究委員会
- ⑧映像表現&コンピュータグラフィックス研究委員会
- ⑨アントレプレナー・エンジニアリング研究委員会
- ⑩立体映像技術研究委員会
- ⑪スポーツ情報処理時限研究会

# 当学会とかかわりの深いNHK放送技術研究所(NHK技研)

放送の進歩発展に関わる技術の調査・研究を基礎から応用まで実施



NHK技研 東京 世田谷区 砧

設立 1930年

所員 257名  
(研究者229名)  
博士 87名

(2017年3月末現在)

衛星放送、ハイビジョン、デジタル放送、PDPテレビ、超高感度テレビカメラなどの技術を開発、実用化

究極の高臨場感テレビ

次世代テレビとして2000年に **8Kスーパーハイビジョン**の開発に着手

## NHK技研における3つの“超”のイメージング技術

- **超高感度撮像技術**

超高感度HARP（ハープ）撮像デバイスとそのカメラ

- **超高速撮像技術**

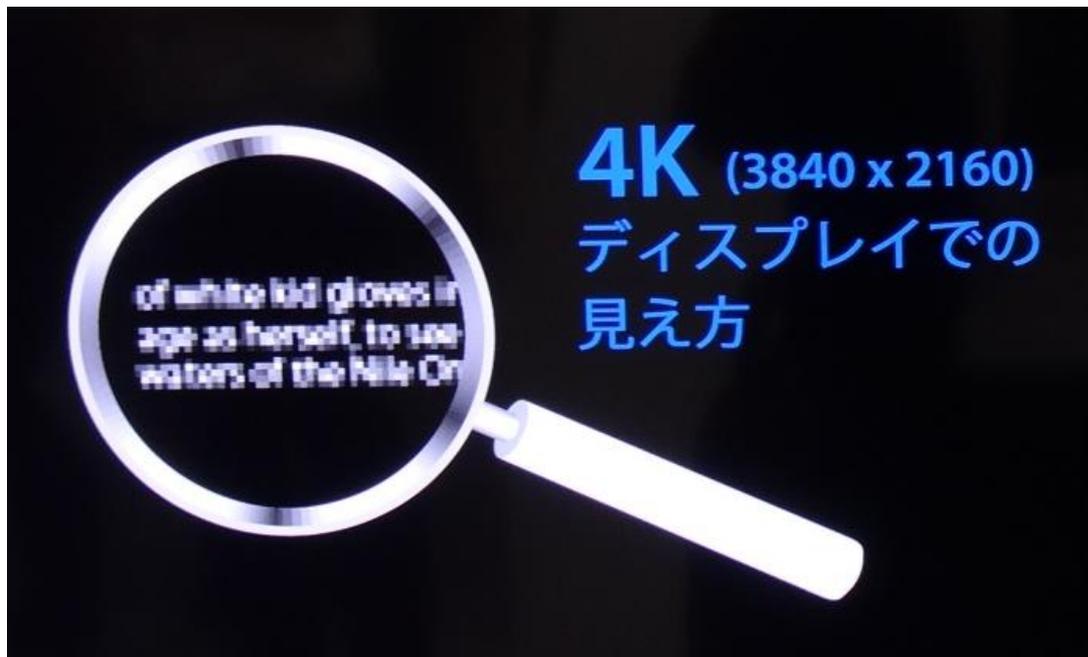
超高速CCDとそのカメラ

- **超高精細映像技術**

8Kスーパーハイビジョン（ハイビジョンの16倍の画素数）

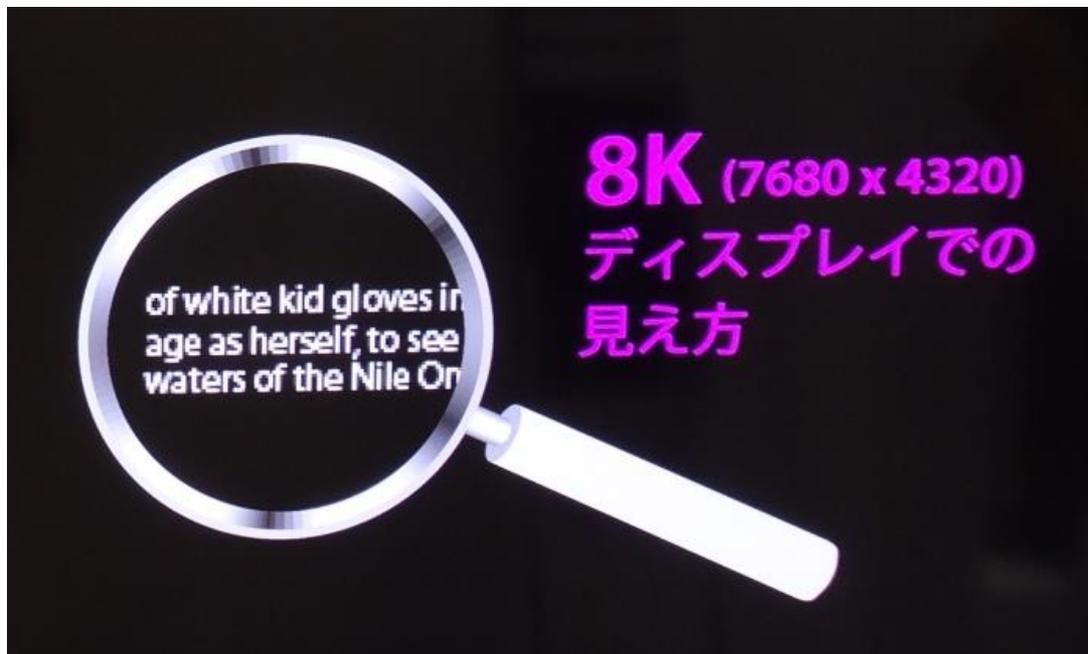
**先進映像技術は医学研究、医療にも役立つ！**

産業の活性化につながることも含めて  
学会からの強いアピールが必要



**4K** (3840 x 2160)  
ディスプレイでの  
見え方

CEATEC 2015  
シャープの展示より



**8K** (7680 x 4320)  
ディスプレイでの  
見え方

# 8Kスーパーハイビジョンについて

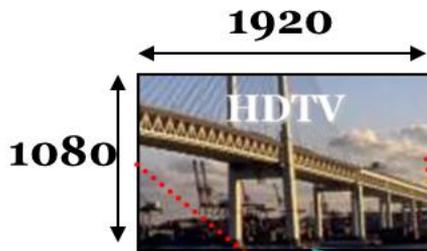
8Kテレビ（3300万画素）は4Kテレビ（800万画素）  
との画素数競争で生まれたものではない

人間科学的アプローチによる開発

# NHKが目指す究極の高臨場感 Super Hi-Vision

7680

視力1.0  
画角1度=60画素



画面高×0.75

画面高×3

国際規格 (ITU-R BT.1769)として標準化 (2006年)

フレーム数120、色域拡大が追加され  
(ITU-R BT.2020)として国際規格承認 (2012年8月)



# 8K内視鏡カメラ(臨床研究用)

(2014年9月開発)

## 視野拡大用レンズ

単焦点, 手動フォーカス



## 8Kカメラヘッド

2.5インチCMOS撮像素子  
単板式3300万画素

(2.2kg、125x130x185mm)

## 硬性鏡

30°斜視, 外径10mm

レンズ径6mm

# 70代男性患者二人の胆のう摘出手術を 8K内視鏡カメラを用いて実施



杏林大学医学部付属病院

NHKニュースウオッチ9より(2014.11.10)



世界初  
8K内視鏡手術

NHKG

森  
俊  
幸  
教  
授

杏林大学医学部外科

胆のう血管や胆のう管である以上に  
リンパ管や神経 細かいものがよく見える

杏林大学医学部附属病院

NHKニュースウオッチ9より(2014.11.10)

# 世界最小・最軽量8Kカメラの開発に成功

(2016年5月、MIC、カイロス株式会社)



新開発8Kカメラ

感度: 2000ルクス、F8

内視鏡用 8K カメラ

従来型8Kカメラ

感度: 2000ルクス、F4.8

OPIE' 16 メディカル&イメージングEXPO(2016年5月18~20日、パシフィコ横浜)で世界最小・最軽量の開発8Kカメラを初公開



平成28年7月29日

## 8K技術の医療への応用に関する実演



説明を受ける安倍総理1



平成28年7月29日

## 8K技術の医療への応用に関する実演

平成28年7月29日、安倍総理は、総理大臣官邸で8K技術の医療への応用に関する実演に出席しました。

総理は、出席者から説明を受けた後、次のように述べました。

「伊勢志摩サミットの折に、G7の首脳の方々に8Kの実際の画面を見ていただいたわけですが、その際、私も実際に初めて8Kを見たと言ってもいいですが、大変景色がきれいだなという程度であったわけでありまして。今日こうして拝見させていただいて、内視鏡の手術を飛躍的に進化させて患者さんの負担も軽くなり、かつ手術の成功率も上げるということを今、実感させていただきました。視野が広がり、肉眼で見るよりも更に細部が確認ができるし、作業もむしろ精密な作業が可能になる。

私が今本部長を務めております健康・医療戦略推進本部においても、こうした先端の医療技術をしっかりと戦略的に支援していきたい、こう考えています。それは、国民の医療にとってもそうですし、また国際的に我々のこうした技術を売り込んでいく、これは大きな魅力となっていくんだろうと思っています。これは正に、医療分野あるいは工学分野、そして巧の技術、そうしたものを全て総合した力なんだろうと思います。日本ならではの技術を皆さんと一緒に、更に高次元に高めていきたいと思っておりますのでよろしくお願いいたします。」

# 日本発の技術で夢に挑む

## 転移性肺がん 「超早期発見」へ

大きさが1mm以下という極めて小さな段階でがんを発見することで治療成績を上げ、体への負担も軽くできないか。国産技術で、そんな夢に挑む研究が進められている。

### CTに限界

「超早期発見の研究に取り組んでいるのは、日本大総合科学研究所の千葉敏雄教授がリーダーを務める医療者グループとNHK放送技術研究所の久保田節上級研究員らの共同チーム。ターゲットは転移性肺がんだ。

肺は酸素が豊富で、がん細胞の増殖に適している。そのため体の他の場所できたがんが血液に乗って肺に到達し、転移することが珍しくない。

そんな転移性肺がんを見つけるには胸部エックス線検査やコンピュータ断層撮影(CT)による検査が有効とされる。

CTで検出できる大きさは約3mmが限界。がんかどうか確認する方法はなく、半年以上経過をみるしかない。がんの場合、治療時には1センチほどとなり、数も増えている。

「そんなと強い副作用を伴う抗がん

### 血液の漏れ

では、どうやって見つけるか。松下教授らは、がん細胞の周りにできる血管に着目した。

がん細胞は周囲に新たに細い血管をつくり、既存の血管から栄養を引き込み、増殖する。がん細胞のつくる血管はもろく、血液が周囲に漏れるという特徴がある。

造影剤を血管に流し、エックス線で観察すれば、造影剤の漏れに伴う現象が見えるはず。このアイデアを確かめるためチームは、大面積で撮影可能な「放射光単色エックス線」と、NHKが開発した超高感度の「HARP撮像管」を組み



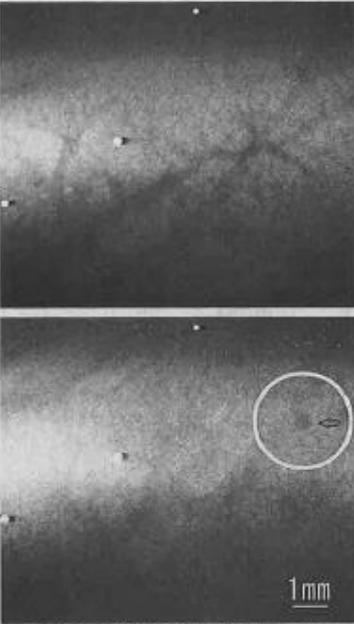
HARP撮像管。黒っぽい円形の部分がエックス線など電磁波を受け止める半導体製の「受光面」(NHK提供)

# からだ

8K以外にも映像情報メディア学会関連技術が先進医学研究で活用

超高感度HARP撮像技術の医学応用

電子なだれ増倍現象を用いた日本の独自技術



ラットにできた転移性肺がんのエックス線画像(下の写真の矢印)。造影剤が血管を通った時(上)には見えなかったが、10秒後、造影剤の漏れに伴い陰影として現れた(松下昌之助・筑波技術大教授提供)

## 細胞周囲の血管に注目

日大総研とNHK技研

放射光単色エックス線に関する技術は高エネルギー加速器研究機構(茨城県つくば市)の兵藤二行准教授らが開発。加速器で光速近くに加速した電子の軌道を磁場で曲げる際に放射されるエックス線を、特別に加工したシリコン結晶に当て、特定の波長のエックス線を取り出す。細かな構造を観察できるのが特徴だ。

一方、谷岡健吉・元NHK技研所長が暗い場所での撮影に開発したHARP撮像管は、光やエックス線など電磁波の極めて微弱な信号を増幅する装置で、濃淡のこまやかな差を識別できる。

ラットに転移性肺がんを発生させ、このシステムで観察したところ、正常な血管を造影剤が通った後、やや離れた場所では陰影が浮かび上がり、しばらく経つとこの現象を捉えることができた。

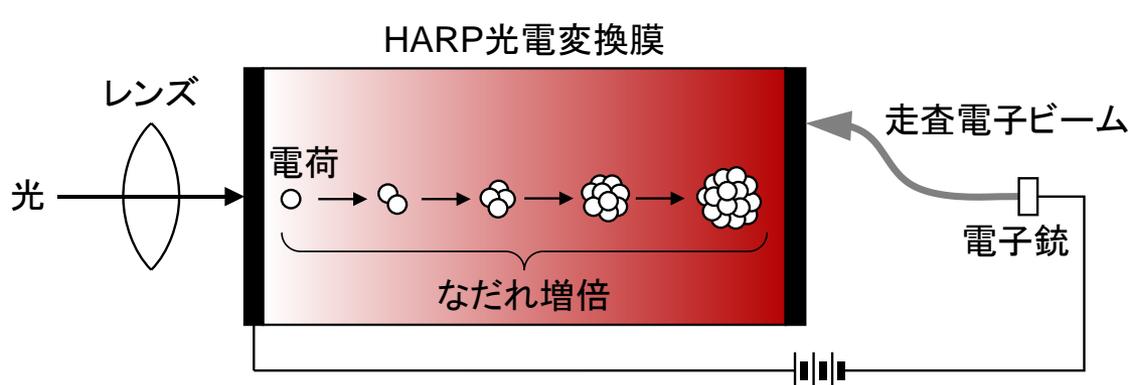
がん細胞周辺の血管からしみ出した造影剤による陰影とみられ、大きさは0.4〜0.5mm。解剖して調べ、がん細胞であるのを確認した。

実用化には撮像管の大形化や加速器の小形化が課題で、谷岡さんは米ニューヨーク州立大ストーニーブルック校のウェイ・チャオ教授と撮像管の大形化に取り組む。松下教授は「映像から微小ながんを検出する人工知能(AI)システムの開発も必要になる」と話す。

皮膚が赤紫色になる...に硬化剤を注射する硬化療法...木曜掲載

# HARP(ハーブ)とは？ 平成8年恩賜発明賞受賞

- アモルファスセレン半導体の中で生じる「なだれ増倍現象」を利用した高感度な光電変換膜(1985年NHK技研で原理発見)



HARP光電変換膜



HARP: High-gain Avalanche Rushing amorphous Photoconductor

暗くても鮮明  
に撮れる



超高感度HARPカメラ



通常の放送用カメラ(CCDカメラ)

(被写体照度 0.3ルクス、レンズ絞り 開放)

## Solid-state flat panel imager with avalanche amorphous selenium

James R. Scheuermann\*<sup>1</sup>, Adrian Howansky<sup>1</sup>, Amir H. Goldan<sup>1</sup>,  
Olivier Tousignant<sup>2</sup>, Sébastien Levéillé<sup>2</sup>, K. Tanioka<sup>1</sup>, Wei Zhao<sup>1</sup>

(1) Department of Radiology, Stony Brook University, Stony Brook, NY, 10536

(2) Analogic Canada, Montreal, QC, H4R 2P1, CA

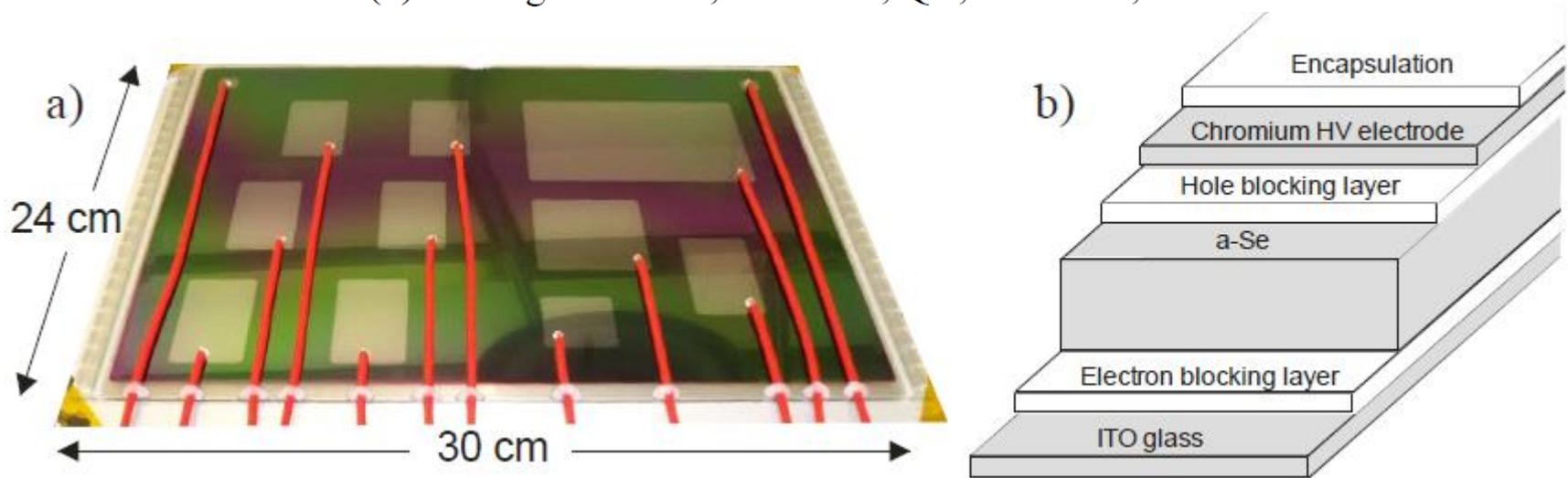


Figure 2 – (a) Top view of the 24 x 30 cm<sup>2</sup> TFT array covered with a continuous layer of avalanche a-Se. Multiple HV electrodes were used to assess gain uniformity while minimizing risk of breakdown. (b) Cross section of multilayer HARP structure (not to scale).

**日本発の超高感度HARP撮像デバイス技術が米国の大学医学部でがんの早期発見等を目的としたX線医療診断用センサー（固体HARP）として発展。2016年、開発に成功**

映像情報メディア学会は他の学会等と連携して、先端の映像技術やデバイス技術が医療などの他の分野にも役立ち、それが人の幸せや産業の活性化につながるものであることを積極的にアピールすべき。

前述の開発は、**ものづくり**の研究、技術に支えられている。

ものづくりを含めた研究競争力をどのように高めるか

- アンダー・ザ・テーブルでの研究
- 研究での異端児の重要性
- セレンディピティについて

ご清聴有り難うございました

谷岡健吉