

座談会

〈Round table discussion〉

## デジタルヘルスと健康長寿社会： ビッグデータ活用と医工連携による イノベーションの現状と展望

石井 威望<sup>\*1</sup> (鹿島建設株式会社顧問)  
高久 史磨<sup>\*2</sup> (公益社団法人地域医療振興協会会長)  
栗原 雅直<sup>\*3</sup> (「臨床評価」編集長, 虎の門病院精神科)

企画・構成 栗原千絵子<sup>\*4</sup>  
協力 福長 昭子<sup>\*5</sup>, 中山 理沙<sup>\*5</sup>

(2019年1月18日(金) 於：鹿島建設株式会社社会議室, 東京)

### Digital Health and longevity: Current status and prospects of innovation through the utilization of big data and medical-engineering collaboration

Takemochi Ishii<sup>\*1</sup> (Consultant, KAJIMA CORPORATION)  
Fumimaro Takaku<sup>\*2</sup> (President, Japan Association for Development of Community Medicine)  
Masanao Kurihara<sup>\*3</sup> (Editor-in-Chief, *Clinical Evaluation*; Department of Psychiatry, Toranomon Hospital)

Organized by Chieko Kurihara<sup>\*4</sup>  
Cooperated by Akiko Fukunaga<sup>\*5</sup>, Risa Nakayama<sup>\*5</sup>

(Friday, January 18, 2019, KAJIMA COOPERATION, Tokyo, Japan)

<sup>\*1</sup> 東京大学工学部名誉教授 (Emeritus Professor, Faculty of Engineering, The University of Tokyo)

<sup>\*2</sup> 東京大学医学部名誉教授 (Emeritus Professor, Faculty of Medicine, The University of Tokyo)

<sup>\*3</sup> 虎の門病院精神科は座談会出席時の所属。現所属は虎ノ門山下メンタルクリニック (Toranomon Yamashita Mental Clinic).

<sup>\*4</sup> 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構；「臨床評価」編集委員 (National Institutes for Quantum and Radiological Science and Technology; Editor, *Clinical Evaluation*)

<sup>\*5</sup> 鹿島建設株式会社 (KAJIMA CORPORATION)

## Abstract

Three classmates, alumni of the Faculty of Medicine, The University of Tokyo, discussed the current status and prospects of “Digital Health” and longevity, with the utilization of “big data” analysis and medical-engineering collaboration.

Health-related data generated from portable, wearable devices, such as smartwatches and smartphones, might produce “Real-World Evidence”, which can contribute to the development of novel pharmaceuticals or medical devices for healthcare need in the ordinary life. The implementation of IoT (Internet of Things) in medicine enables patients and the general public to collect and analyze their own data and generate scientific information. Such kind of activities have created this field that is being called “citizen science” or “open science”. Such tools would also facilitate collaborative activities combining the knowledge of senior people and vitality of the young ones, which is promoting various new types of industries.

This round table discussion was motivated by an idea to initiate a cohort study targeting the alumni. Three classmates discussed the various topics concerning digital health toward a healthy longevity society, which have provided valuable insights on the future of development of medicines and innovations in healthcare.

## Key words

Digital Health, Real-World Evidence, IoT (Internet of Things), smart watch, medical-engineering collaboration

*Rinsho Hyoka (Clinical Evaluation)*. 2019 ; 47 : 7-25.

## 抄録

この座談会では、東京大学医学部を同年に卒業した3人の同級生が、ビッグデータ解析、医工連携により促進される「デジタルヘルスと健康長寿社会」に関する現状と展望について議論した。

近年、スマートウォッチ、スマートフォンなどのウェアラブル・ポータブル・デバイスによって得られる健康関連データが「リアルワールド・エビデンス」を生成し、革新的な医薬品・医療機器の開発や日常生活における人々のヘルスケアに貢献すると考えられている。このようなIoT (Internet of Things) を医療に導入することで、患者や一般市民が自らの保健データを収集し解析し、科学的知識を生成することもできるようになるが、こうした営みは「市民科学」「オープンサイエンス」と呼ばれ、注目されている。また、これらのツールを活用することにより、シニア世代の持つ知識と若者の活力を結び付けて様々な産業において新たな取組みが実現している。

今回の座談会では、同窓生を対象とするコホート研究はできないだろうか、というアイデアを契機として、3人の同級生が、健康長寿社会に向けたデジタルヘルスをめぐる様々な課題について議論した。そこには医療技術開発とヘルスケアにおけるイノベーションの将来展望に向けた貴重な洞察が含まれている。

## キーワード

デジタルヘルス、リアルワールド・エビデンス、IoT (Internet of Things)、スマートウォッチ、医工連携



## 1. はじめに： デジタルヘルスと健康長寿社会

**栗原** 今日、「臨床評価」誌の座談会企画にご参加いただきまして、大変有難うございます。この座談会は、東京大学医学部の同窓会幹事を、2017年に石井威望先生、2018年に私、栗原が、そして2019年には高久史麿先生が、お引き受けすることになったことに端を発して、企画提案させていただきました。日本はこれから百歳代に至るまで健康寿命を延ばすことが国の目標となっています。そんな中で、「デジタルヘルス」「リアルワールドエビデンス」「人工知能 (artificial intelligence: AI)」といったような概念が流行語になってきて、我々のような高齢者の健康維持は、そういった分野の研究開発や、医療・保健関係の政策のターゲットにもなっているわけです。

我々昭和・一桁世代は、戦後の高度成長期に日本の経済成長を牽引してきた世代ということになりますが、同窓会の幹事などをしてしていると、やはり毎年人数が減っていく、亡くなられた方々もおられるけれども、足腰が思うように動かないといったことで参加できない方々も増えていることがどうしても気にかかりました。では、我々が元気でこうして活動していただける要因はいったい何なのだろう、それを社会還元できないか、とふと改めて、同窓会メンバーを対象とした「前向きコホート研究」をやれないだろうか、ということをおもいつきました。最初は周囲の者から「とんでもない」「倫理委員会を通さないとい今はそんな研究はやれないし、研究事務局の運営にも多大な費用がかかる」「信頼性確保のためのデータ保管はどうするのだ」等々と言われ、何より研究対象となる本人のプライバシーの問題などもあって、とてもやれるものではない、ということを少しずつ理解しまし



本座談会では3か所のQRコード\*が表示してあります。スマートフォンやタブレットなどでQRコードを読み取るアプリ (QRコードリーダー) を用いることにより、インターネット上の動画にアクセスできます。以下URLからもアクセス可能です (2019年内)。

[http://cont.o.oo7.jp/47\\_1/zadankai1.mp4](http://cont.o.oo7.jp/47_1/zadankai1.mp4)

\* QRコード®は株式会社デンソーウェーブの登録商標です。



石井 威望 (いしい たけもち)

鹿島建設株式会社顧問，東京大学工学部名誉教授。

1954年東京大学医学部医学科卒業，東大病院インターン修了・医師資格取得後，1957年に東京大学工学部機械工学科卒業，63年同博士課程修了。通商産業省重工業局，東京大学工学部教授，東京女子医科大学客員教授（兼任），慶應義塾大学環境情報学部教授，慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科教授・同客員教授など歴任。民間企業においては，新日本製鉄株式会社，株式会社三菱総合研究所，東京電力株式会社等，の理事・顧問等，株式会社東京海上研究所理事長，株式会社NTTドコモのモバイル社会研究所所長などを務めた。

郵政審議会会長，国土審議会会長，総務省IT推進有識者会議座長，IT戦略会議委員その他の多数の委員等を歴任。

IEEE（米国電子通信学会），通産省，郵政省，その他新聞社・関連業界などから多数の受賞歴がある。

専門はシステム工学。近著『シニア・マルチメイジャーのすすめ（生存科学叢書）』（日本評論社）の他，著書多数。

た。そんなことを考えるうちに，石井先生のご著書や新聞記事などを拝見し，同窓会で，新しい社会の動きや技術について伺って，これこそ「デジタルヘルス」「リアルワールド・エビデンス」の課題ではないかと考えるに至ったのです。実際にコホート研究を実施できるとは思っていませんが，そんな話題を「座談会」という形式で議論してみるのはおもしろいのではないかと考えました。

高久先生は，高齢化社会を迎える日本の健康づくりのための様々な政策に関わってこられましたし，医学研究の最先端の議論についても深い造詣をお持ちです。石井先生は東大医学部を卒業された後に東大工学部も卒業されて，日本のIT（Information Technology）関係の技術をリードされてきました。そこで，石井先生の工学的なご専門分野から様々な話題を提供していただき，高久先生には医学・医療の深いご見識からの俯瞰的なコメントをお願いしつつ，健康長寿社会に向けたイノベーションの現状や，デジタルヘルスと関連した様々な課題について，議論を進めていきたいと思えます。

では最初に，石井先生，高久先生から，簡単に自己紹介をいただけますでしょうか。

石井 私は，大阪府立高津中学校，大阪陸軍幼年学校，旧制三高を経て，東大医学部に進学しました。医師免許を取得してから東大工学部に学士入学して，1957年に通商産業省に入省，翌年に東大大学院工学研究科に入りまして，その後に東大工学部の教員になりました。軍人になるための教育を受けたり，医者になったり，コンピュータの研究をしたり，役人をしたりと，いろいろな経験をしましたが，戦後日本の大きな科学技術の変化とともに歩んできたという実感があります。

医学部卒業後に工学部に行ったのは，15歳で終戦を迎えて，価値観が逆転し，生還した陸軍幼年学校の先輩の様子などをみているうちに，「移動」「情報」「健康」が生存のための3条件だと考えるようになったためです。私は幼年期は身体が弱かったのですが，学生時代に鉄棒を必死で毎日練習して，1年ほどで体操の成績がトップクラスになりました。医学部で健康について学び，移動や情報について工学部で学ぼう，と終戦を迎えた頃から心に決めました。工学部を出て通産省入省後に東大で学ぶ機会を得て，58年には東大大学院工学研究科で研究に携わり，医学部出身ということで放射線の遮蔽に関するテーマを最初に与えら



### 高久 史麿 (たかく ふみまろ)

公益社団法人地域医療振興協会会長，東京大学医学部名誉教授，国立国際医療センター名誉総長。

1954年東京大学医学部医学科卒業，自治医科大学内科教授，東京大学医学部第三内科教授，東京大学医学部長，国立病院医療センター院長，東京大学第三内科教授（兼任），自治医科大学副学長（非常勤・兼任），同学長，国立国際医療センター総長などを歴任。

2004年度から2017年6月まで，日本医学会会長を6期にわたって務めた。現在，日本医学会連合名誉会長。厚生労働省における多数の審議会・検討会の委員長を歴任している。

主な受賞歴は，ベルツ賞第1位（論文「血色素合成の調節その病態生理学的意義」），日本医師会医学研究助成費，日本医師会医学賞，武田医学賞，上原賞，持田記念医学賞，紫綬褒章，井上春成賞，日本医師会最高優功賞，日本癌学会長賞，瑞宝大綬章，トーマス・ジェファーソン大学 Honorary Degree など多数。

専攻は血液学，著書に『血液疾患の生化学』（南山堂），『新・健康のススメー活き活き長生き』（メジカルビュー社）など多数。



れました。医学部時代の同級生で親友だった渥美和彦先生は東大附属病院で心臓外科医をしていましたが，渥美先生とは人工心臓の研究開発にも取り組みました。

日本の高度成長を象徴する政策として通産省の「テクノポリス（高度技術集積都市）建設基本構想委員会」では，コンピュータなどの最先端技術を核に地方を活性化する構想に取り組みました。いろいろな分野の研究に携わってきましたが，中心はコンピュータ応用です。国産の黎明期から関わって，2000年には森喜朗首相のもと「IT（情報技術）戦略会議」にも参加しました。「IT基本戦略」をとりまとめ，翌年には「IT基本法」が施行されました。

1984年に刊行した「ヒューマンサイエンス」という5巻からなる書籍<sup>\*6</sup>では，テクノロジーと人間，生命現象の関係について各界で活躍される先

生方の論説をまとめて，毎日出版文化賞をいただくことができました。最近ではITの活用の中でもQRコードに注目しています。本の中にQRコードをつけて，それをスマートフォンやiPadで読み込むと，小型無人機「ドローン」に関するページからドローンを操縦している動画につながるという試みを盛り込んだ本を出しました<sup>\*7</sup>。スマートフォンやiPadの普及に加え，ウェアラブル・デバイスのスマートウォッチなどのIoT（Internet of Things：モノのインターネット，身の周りのあらゆるモノがインターネットにつながる仕組み），ドローンなどが，高齢者と若い世代の共同作業によるイノベーションをもたらす可能性にとっても期待しています。

今日は，同窓会をきっかけに，前年幹事の栗原先生，次期幹事の高久先生とお話できる機会をととてもうれしく思います。最近の私のこんな関心

<sup>\*6</sup> 石井威望，小林 登，清水 博，村上陽一郎，編。ヒューマンサイエンス（全5巻）。東京：中山書店；1984。下記テーマの5巻からなる。1. ミクロコスモスへの挑戦：諸科学の融合的視野をふまえて，新時代の「人間の科学」を総説する情報システムとしての人間；2. 人間存在のシステムの理解をめざして，多彩なアプローチを展望する；3. 生命現象のダイナミズム：細胞レベルから個体まで，その躍動する生命の機能を解き明かす；4. ハイテクノロジーと未来社会 変貌する科学技術のなかに，きたるべき21世紀社会のイメージを探る；5. 現代文化のポテンシャル：現代文化の新しい展開を凝視し，その豊かな可能性を追求する。

<sup>\*7</sup> 石井威望。複素数『解』の時代。エイチアンドアイ；2013。



**栗原 雅直 (くりはら まさなお)**

虎の門病院精神科、「臨床評価」編集長。

1954年東京大学医学部医学科卒業，東大病院精神神経科に入局，東京大学大学院生物系研究科博士課程終了後パリ大学に留学し精神薬理学を学ぶ。虎の門病院精神科を開設し初代精神科部長，後に大蔵省診療所長・チーフカウンセラーなど。

虎の門病院精神科では総合病院において「開放病棟」を実践，『川端康成 精神医学者による作品分析』『壁のない病室 異常と正常のはざままで』（以上，中央公論社）『お医者さんの食卓』（朝日新聞社）他著書多数。旧GCP以前より数多くの治験に従事，「臨床評価」誌創設以来の編集長を務めるとともにコントローラー委員会発足時より治験の信頼性確保の枠組みづくりに関して実務を担ってきた。

専門は精神科，特に臨床精神薬理学における多くの研究業績と，総合病院精神医療の実践経験を有し，現在も診療に従事している。

からの話題提供を，いくつかしていきたいと考えています。

**高久** 今日座談会にお招きいただき有難うございます。我々の旧制高校時代は，湯川秀樹先生がノーベル物理学賞を受賞され，戦後の日本を明るく照らした時代です。理論物理学にも憧れを抱いていましたが，授業を受けてみるとあまり興味を持たず，工学部や農学部もあまり向いていないということで，消去法で医学部を選びました。ここまで歩んでこられたのも，恩師，友人や後輩たちに恵まれて，人と人の縁，運に導かれたものと思っています。両親は私が地元九州の大学に進学すると考えていたようですが，広島で開催された全国の高等学校YMCAの会に五高代表で出席し，東京の学生たちの洗練された振る舞いに刺激を受けたこともあって，東京大学を選びました。

卒業後，沖中重雄教授率いる第三内科に入局しました。そこで血液内科に進んだのですが，血液グループを率いていた中尾喜久先生が，後に自治医科大学の初代学長となるのですが，中尾先生とは，自治医科大学の開設，運営に共に取り組んできましたので，終生の恩師と言えます。東大病院で臨床の現場に出るからは，患者さんによって育

てられたと思っています。当時は全科が全領域をカバーしなければならず，一般病棟で様々な疾患の患者さんを担当しましたので，医学部時代の数十倍勉強しなければなりませんでした。

1982年に東大第三内科の教授に就任してからは，有能な若手を育てることに注力してきました。医局の選挙制度改革にも取り組み，外部から積極的に人材を招き，外の空気を呼び込むことに努めました。純粋培養を続ける組織はいつかだめになる，と考えていたからです。自治医科大学に移籍してからは，日本全国で活躍する地域医療の担い手を育てることに注力しました。地域医療振興協会は，自治医科大学の卒業生が中心となって1986年に設立され，多くの自治体の医療機関の運営に携わっています。

**石井** 高久先生とはつい先日，読売新聞主催の「ゴールド・メダル賞」選考会でお会いしましたね。2004年に選考委員として山中伸弥先生に賞を贈りましたが，その8年後に山中先生はノーベル生理学・医学賞を受賞されました。これも人材発掘に成功した例だと思っています。その後も，さらに2015年に大村智先生（北里大学特別栄誉教授），2018年は本庶佑先生（京都大学名誉教授）

がノーベル生理学・医学賞を受賞されていますが、私は21世紀は生命科学が飛躍的に発展する時代だと思っていますので、ぜひ今日は先生方にいろいろ教えていただきたいと思っています。

高久先生の、「健康日本21」の検討会座長を務められていたときのことを話された最近の記事(2019年1月5日 日本経済新聞)も拝見しました。

高久 「健康日本21」は、21世紀に向けて国民の健康増進、いかに病気にならないか、ということを目指して始まりました。健康を保つことによる医療費抑制という狙いもあったと思います。2013年には第2次の「健康日本21」が始まり、「健康寿命を延ばす」ということも目標として明確にされました。日本人の平均寿命はこれからもまだ延びると考えられています。100歳を生きていかなければならない時代です。高齢者が不自由のない日常生活を送れるようになること、高齢者を支える世代が介護や保険料の支払いに悩まされずにすむような社会をつくることは、大きな課題です。平均寿命が延びることによって認知症も増えるし、そうなると自律的な生活は難しくなりま

す。平均寿命と健康寿命の差を縮めることが課題ですが、それは大変なことです。

成人や高齢者の運動、たばこなどの生活習慣、「糖尿病」「がん」などの項目について目標を立てて取り組みを進めてきましたが、食習慣の改善、メタボリックシンドロームの認知などによって糖尿病の減少など目標を達成した一面もありますが、循環器病の減少などはあまり改善していません。ですが、社会全体で健康づくりを支援するムーブメントを起こした意義は大きいと思います。

これからはITが鍵を握るということで、AI、ウェアラブル・デバイスなどが高齢者の健康を支えていく側面はとても重要だと思います。

石井 高久先生が監修された「治療薬ハンドブック2019」\*<sup>8</sup>という本も拝見しました。購入者限定の無料アプリがついていて、外部リンクで最新の添付文書をみることができますね。

高久 URL (<http://chiryoyaku.jiho.jp/>) をみていただくとこんな特徴がある、ということが記載されています。アプリで詳細な検索ができますし、



\*<sup>8</sup> 高久史磨, 監修. 堀 正二, 菅野健太郎, 門脇 孝, 乾 賢一, 林 昌洋, 編. 治療薬ハンドブック2019. 株式会社じほう; 2019.





石井 威望



高久 史磨

圏外でも使えるので、在宅医療や、病院内のインターネットに接続できない場所でも使えます。第一線で活躍する医師による処方のポイントや、薬剤師によるポイントの記述など、臨床現場ですぐに役立つ情報が簡単に閲覧できるようになっています。各領域の主だった診療ガイドラインの一覧が掲載されていて、内容を拡充しました。インターネットでの閲覧可否もわかるようになっています。製剤の写真や化学構造式などにもアクセスできます。さらには、主な薬剤の一覧表がついており、同効薬の特徴や作用機序などを簡単に確認することもできます。もちろん、オフラインでもこういった情報を閲覧することも可能です。

**石井** 栗原先生もたくさん本を書いておられますね、『壁のない病室』（中央公論社）という本では、患者さんをご自宅に招き入れたり、家族ぐるみのおつきあいをされていた話など、とても興味深いエピソードですね。

**栗原** 私は東大医学部卒業後には精神神経科に入局しまして、博士課程終了後パリ大学で臨床薬理学を学んだ後、虎の門病院で精神科を開設しましたが、総合病院で内科と精神科を同じ外来スペースに設けたり、病棟も内科と区別しない形で、総合病院における「開放病棟」というものを

試みました。突然自宅に尋ねてくる患者さんもいたのですが、何か月か下宿することになったり、家族同士でおつきあいをするような患者さんの中にはいました。今でも家族ぐるみでおつきあいをしている方々もおられます。患者さんもその家族も普通の社会人として人間どうしのつきあいをしていく中で、いろいろな問題を解決する、という考え方で臨んでいました。フランスでは臨床薬理学を学びましたから、ゴールドラッシュのように当時としては新しい薬がどんどん開発された時代で、閉じ込めておくしかないと考えられていた患者が薬の恩恵を受けて地域で生活できるようになることを目標に、与えられた職場で私なりに試してみただけです。

川端康成氏の作品についての文学評論も出版しましたが（中央公論社）、川端氏のご家族ともいろいろな縁があって今でもおつきあいをしています。つい先日、NHKの『クローズアップ現代』の取材を受けまして、実際に放映されたのはほんの短いコメントだけでしたが、実際には、若い記者さんたちが自宅にいられて、そこで長時間にわたる取材を受けました。本庶佑先生のノーベル賞受賞を契機に、ノーベル文学賞受賞者である川端氏について、受賞候補であった三島由紀夫氏との対





栗原 雅直

比において、いろいろなエピソードを描いた番組でした。三島氏が憲法改正を唱え自衛隊決起を呼びかけて割腹自殺をしたのは1970年のことですが、その時代のことをほとんど知らない若者たちが番組づくりに取り組んでいました。

石井先生は、読売新聞の取材による連載記事で、陸軍幼年学校時代から東大医学部、工学部、通産省、東大や慶應大学でのお仕事など、「歴史の証人」として綴られていましたね。私も、朝日新聞や毎日新聞の連載記事を本にしてもらったこともありますが、最近はいろいろなところに書いている連載記事を本にしたいと持ち掛けてもなかなか難しいですね。

高久 印刷物を出すこと自体が難しくなっていますからね。我々が戦後の日本の発展の中で体験したことを若い世代に伝えていくということはとても大事ですね。私自身は『栄光は輝く門出 五

月晴れ 高久史麿の軌跡』という自叙伝を出しました。紙媒体で残していくことも重要ですが、石井先生が言われるように、様々な電子メディアを使って情報ネットワークを形づくっていくことが、これからはますます重要になると思います。

## 2. 同窓生コホート研究をめぐって

栗原 私が編集長をしている「臨床評価」という雑誌は、1972年に佐藤倚男先生の主導のもと設立されましたが、佐藤先生からは、精神科領域の治験の薬効評価について多くを学びました。この雑誌も、今回、石井先生のアイデアをいただいて、マルチメディア的な試みを取り入れることができると思います。

今回の座談会のそもそもの着想なのですが、2017年に石井先生が幹事をされて、私が2018年に幹事を担当することになり、前年の石井先生のコーディネイトが大変素晴らしかったので、石井先生の秘書様のお力もいただいて、いろいろと相談しながら進めさせていただきました。その過程で、コンピュータを専門とされる石井先生が、一般社会の普通の人たち、中でも情報弱者であるはずの高齢者が、スマホやSNSを活用して、日常生活の道具としている様子を伝えていただき、そうした簡便な方法を同窓会のアトラクションにも取り入れてくださったのを、興味深く感じていました。

幹事をしていると、やはりどうしても同窓生たちの動向や健康状態が気にかかります。

石井 2018年の同窓会は、実はもっと参加できる人が少なくなるのではないかと感じていました。ですが、栗原先生の積極的な働きかけで、予



QRコードから、スマートフォンやタブレットなどでQRコードを読み取るアプリ（QRコードリーダー）を用いることにより、同窓会の様子の動画を見ることができます。以下URLからもアクセス可能です（2019年内）。

[http://cont.o.oo7.jp/47\\_1/zadankai2.mp4](http://cont.o.oo7.jp/47_1/zadankai2.mp4)



想外の人数が集まって、会場も当初の予定より少し大きめの会場ということで、当初予定したアークヒルズクラブから三笠会館に変更することになりましたね。今回の同窓会でも栗原先生のスピーチをビデオ撮影させていただきましたが、五十音順の着席でしたので、前回、今回、次期幹事も五十音順で、私と栗原先生と高久先生とが三人で並んで着席する形になったのは幸運でした。

**栗原** たまたまというか必然的かというと、石井先生、高久先生と、いろいろと連絡をとりあううちに、コホート研究は無理でも、座談会なら、ということを考えるようになりました。

我々がこうして元気でいられるのには、いろいろな要因があるだろうと思います。石井先生はもとも身体が弱かったけれども陸軍幼年学校で自ら決心して身体を鍛えたということですね。私もあまり丈夫なほうではなかったですが、医者になってからは病気で休んだことはほとんどありません。家族も元気なほうなので、家庭環境や、職場の同僚に支えられて今がある、というのは高久先生のおっしゃるとおりかと思います。

同窓会に出席できるメンバーは比較的恵まれた状態にあるということですが、やはり、いろいろな故障がある、調子が悪い、といった話題が何かと出てきます。身体的機能もさることながら、聴覚が落ちてくると、補聴器を使うこととなりますが、補聴器の性能がよくなないと、知的能力が十分に鍛えられません。視力が衰えると活字を読みにくくなり、知的活動が制限されてきます。次第に脚も不自由になってくると家の外に出歩くことが少なくなり、身体的な能力が衰えていきます。

**石井** 今から約30年後、日本は超高齢社会を迎えると言われていていますね。高齢者、非就業者が偏る「逆ピラミッド型」の人口構造になります。高齢者や女性の就労を推進するような社会変革、高齢者と若い人たちの革新的で生産的な協力関係をつくっていく必要があると思います。超高齢社会を明るい未来として迎えるために、いろいろな技術革新が進んでいます。補聴器は、今はAI機能が搭載されているものが開発されて、どんどん性能が良くなっていますね。周囲の環境や、本人が聞いている音の傾向に合わせてAIが音を調節

し、使うにつれてAIが考えて、成長するので、次第にさらに聴きやすくなります。最も性能が良いものはまだ高額ですが、コンピュータと同様に、マーケットがどんどん拡大すれば価格も当然下がるでしょう。そこからまた、様々な新しい技術革新、新しい産業が生まれてきます。

**栗原** 例えば聴覚を通じての刺激が我々高齢者の今後の健康状態にどう影響するのか。日々の生活や家庭環境、食生活はどうか。そうした情報を同窓生の間で集められないだろうか、ということを考えてみました。しかし、遺伝的な背景とか、感染症にかかったといったような情報は、本来重要なだけでも、プライバシーなどの観点から、集めるのはなかなか難しいだろうと思います。

「臨床評価」の発行母体となっていた「コントローラー委員会」では、治験のデータ管理を担っていましたが、疫学研究や各種調査にも従事していたので、多数の紙資料の行き来があり、その管理も大変なわけです。倫理委員会の審査を通すのも大変です。

この座談会の企画・構成に「編集部」として協力している編集委員の栗原千絵子は私の次女なのですが、私が言い出したので「コントローラー委員会」の業務を想起したらしく、最初は無理だと言っていたのですが、昨年（2018年）9月にチェコのBudweisという街で開催された環境倫理に関する国際シンポジウムに参加して、「オープン・サイエンス」という概念と今回の私の提案が結びついたということです。そのうちに私も、石井先生の読売新聞の記事を拝見して、ウェアラブル・デバイスを使って自分たちで勝手にデータをとるなんていうことができれば素晴らしいのではないかと、と考えるに至ったわけです。

**編集部（栗原千）** Budweisで開催されたシン

ポジウムというのは、放射線の環境リスクを中心として、化学物質のリスク、大気汚染、地球温暖化問題など、幅広い課題について、世界中から既に著書を持っているような研究者が集まって討議するもので、私も「国際放射線防護委員会」（ICRP）という国際団体の「放射線防護における倫理」というワーキンググループに入って報告書<sup>\*9</sup>を刊行したので、その内容と関わる発表をしました。

そこでEUグラントの「SHAMISEN」プロジェクトの発表がありました。福島やチェルノブイリなど原発事故のあった地域住民が、自分たちで放射線量を測定して、SNSを通じてデータを集めて発表するのを研究者たちがサポートするという形のもので、発表した方は、臨床心理士と統計家としての専門資格を持つ大変アクティブなスペイン人女性でした。私が、こうした活動を迅速に進めていくためには、迅速に質の高い審査をできる国際的electronic IRB systemが必要ではないか、という話をしたら、実は日本でも倫理委員会の問題に突き当たった、という話を伺いました。原発事故後の地域住民に対する支援活動は国際的な規模で広がっていますが、「研究」と「診療」の境界線を引くことが難しいように、こうした支援活動と調査研究の線引きも難しいところがあります。

一方で、有名な話ですが、患者が主導した観察研究の結果がNature Biotechnologyに掲載された<sup>\*10</sup>という事例もあります。リチウムがALS (amyotrophic lateral sclerosis) の進行を遅らせるのではないかとという小規模な研究が2008年に発表されたのを受けて、多くのALS患者がリチウムを使うようになったのですが、PatientsLikeMeという患者団体の数百人のメンバーがその再現性

<sup>\*9</sup> International Commission on Radiological Protection; Ethical foundations of the system of radiological protection. ICRP Publication 138, *Ann. ICRP*. 2018; 47(1).

<sup>\*10</sup> Wicks P, Vaughan TE, Massagli MP, Heywood J. Accelerated clinical discovery using self-reported patient data collected online and a patient-matching algorithm. *Nat Biotechnol*. 2011 May; 29(5): 411-4. doi: 10.1038/nbt.1837. Epub 2011 Apr 24. *Nature Biotechnology*の記事は<https://www.nature.com/articles/nbt.1837>, PatientsLikeMeのURLは<https://news.patientslikeme.com/news/front-page-research-section/als-lithium-study-results> を参照。





についての観察研究を行いました。4,318人の患者がPatientsLikeMeのweb-siteに自らのデータを登録しました。比較研究ではないためマッチングのアルゴリズムによりバイアスを減らす方法がとられました。結果はネガティブだったのですが、こうした新しい研究方法を示すことになりました。

**栗原** 「臨床評価」という雑誌も、ネガティブ・データには原稿料を支払って積極的に掲載する、有効と出た臨床試験結果に対しては掲載料をとる、という方針でずっとやってきました。患者自らがデータを集めることになれば、患者は自分の命がかかっているから、正しい情報を知りたいということで、ネガティブな結果であっても発表するインセンティブも働くでしょう。この方針は、佐藤倚男先生が「発刊の辞」(臨床評価1972;1(1):1-2. <http://cont.o.o07.jp/clinic.htm>より閲覧可)に記されています。当時、薬の承認に関する審議会のような会議が、新薬調査会・特別部会・常任部会と3段階になっており、新薬調査会を佐藤先生が率いていましたが、信頼性を欠くデータが多いことを懸念された佐藤先生が、薬の臨床試験の科学性・信頼性・倫理性を確立しようということで「コントローラー委員会」という組織を立ち上げましたが、その機関誌のような雑誌として「臨床評価」が誕生しました。

今回は私が少々突飛な思い付きをしたところ、石井先生の新聞をヒントに、実現性はともかくとしても、我々昭和一桁世代が、新しいメカニズムを使って自動的に前向きにフォローされていく、

ということも議論としてはありうるのではないかと考えたわけです。我々は日本の経済成長だけでなく、日本の現代医学を形づくってきた世代でもあるので、こうした新しいコンセプトを打ち出すのを医学者の社会的責任と考えてもよいのではないかと。スマート・ウォッチくらいは自分で購入することができるし、スマホも何とか使っているので、誰かPCや統計に強い若者がプログラムしてくれれば、データを集めることは難しくない。そんなことを考えました。

その背景にはもう一つ個人的な体験があります。所属先の病院で厚生委員長をやっていたときに、それは同時に健康管理の責任者でもあったのですが、ある種の遺伝子組み換えのワクチンができたときに、職員全員にワクチン接種をしようという話がありました。そのときに、遺伝子組み換えがよいというグループと、いや、ヒト由来のほうがよいというグループとあって議論が分かれていたので、それならば職員番号で2群に分けてどちらがよいか比較試験をしよう、ということで院長とは話をつけたのです。ところが、そんな実験的なことをするのは人道的ではない、という声が挙がってその企画はなくなりました。天然痘ワクチンを開発したエドワード・ジェンナーは、自分の息子にワクチンを投与して実験したという話は有名ですが、実は、自分の息子に接種する前に、何人かの人に試し、その中にはジェンナーの家で働いていた貧しい労働者の子どもの方も含まれていたということです。

**高久** それはありうることでですね。立場の弱い

人たちを研究の対象として、その結果得られた有益な情報を豊かな人たちが享受する、ということは、公正性の原則から言って、正しくないことですが、世界全体でそうしたことはしばしば起りがちです。

**栗原** 当時、病院内でそれだけ意見が分かれたので、医者自身にとっても確かでないものがあるのだったら、それを自分自身で実験するというのをやれないのはどうか、その確信がないままに患者に使ってよいのか、ということで提案したわけです。

そんな経験もあったので、同窓生コホート研究という着想は、突飛な思いつきではありましたが、話題としてはおもしろいのではないかと考えた次第です。

### 3. AIと健康長寿の要因

**石井** 自分を被験者にという話ですが、私自身も、開発中の機器を自分でテストとして使ってみるということは経験があります。AI補聴器にしても、いろいろなものを試しに使っています。いろいろ調整することで、相当よく聞こえるようになります。従来のものはシンプルで、雑音ばかり拾ってしまうのですが、本当によいものは違いますね。特に、外国語がよくわかるようになります。

**高久** 高齢になると英語を聞き取りにくくなる、ということはよく言われますね。我々の同窓生の坂本二哉先生（元東京大学医学部教授、日本心臓病学会創立理事長）<sup>\*11</sup>は、心尖部肥大型心筋症を今から40年前に日本で初めて報告されました。坂本先生は、心臓から聞こえる音について研究をされ、心臓の動きと心音が密接に関係していることを見出して、超音波の研究を始められま

した。医師の日常診療では聴診器は欠かせませんが、高齢になると音の聞こえ方が違ってきます。そうした話を坂本先生とお話したこともあります。

**石井** AI補聴器でコントロールしながら聴くと若い頃と同じように聞こえる、それによって知的活動も促進されて認知症も予防できる、というのは確かにありそうですね。

**栗原** 耳と目は特に大事です。白内障などになると出不精になるし、足を鍛えていないと老化現象も進みますね。私は日々の運動も心掛けて、通勤で8千歩ほど歩くことになるのですが、ちょうどよい運動量かと思っています。

**高久** 歩くことが認知症予防になる、ということは確かですね。ゆっくりでもよいから、常時歩くように心がけることは重要です。私は万歩計を付けていますが、数値が出ることは励みになりますね。

**栗原** 年をとるとディスプレイ機能が悪くなるので、10年ほど前からでしょうか、通常の食事の量を減らして、友人や子供、孫たちと食事をするときは食べたいものを食べて楽しむなど、めりはりをつけるようにしています。人間の命は食物連鎖のある中で成り立っています。動物の命を頂戴しているわけなので、命に対する供養の思いも忘れず、自然の恵みを大切に、添加物の入ったものはあまりとらないといった食生活も大切です。

喫煙は肺がんのみならず様々ながんの原因になるし、脳卒中、虚血性心疾患などの循環器疾患、呼吸器疾患、生活習慣病などのリスクを高め、寿命を8～10年縮めると言われています。

検査などもやりすぎると却って病気の原因になると思っています。海外で、医師がストライキを

<sup>\*11</sup> 栗原注：折しも本稿編集作業中に、坂本二哉先生と偶然お会いする機会があり、「健康医学」49号（2019年3月：33-56.）に執筆された「ん?!」というタイトルのエッセイ別刷をいただいた。日本語の「ん」という音の持つ意味についての考察に始まり、医師・医学者として患者さんと向き合ってきた多岐にわたる経験が綴られている。その中の一部に、「5. 医療の変遷に立ち向かう」として、「コンピュータ医学」「AI先生」との小見出しで3頁ほどをこのテーマについて論じ、医療においてAIの担う役割が拡大することが予想されるが、人間にしかできない、感情や感性による営みについて触れている。坂本先生は、次期の東大医学部同窓会を高久先生とともに担当される。

したら患者のアウトカムが良くなったといった話もいくつかあります。身体感覚を大切に、医学や科学的技術による介入は最小限にする、という考え方で、私の場合は健康を維持してきたように思います。

医療技術の開発は人体実験を重ねてここまで来たわけですが、自然のままの状態からデータが取得されて解析結果が個人にフィードバックされ、健康増進につながるとなれば、理想的ですね。ただその一方で、超管理社会の到来を招くという警戒心も忘れてはならないと思います。

#### 4. スマートウォッチとAIの進化

**石井** ウェアラブル・デバイスは、どんどん進化していますね。スマートウォッチについては、2018年末に、米国のFDAで心電図アプリ機能が承認されました。

**高久** 私は今、一般社団法人日本医療安全調査機構の理事長をしていますが、医療事故や安全調査などのデータをみていると、死因が病院で発生した事象によると考えられていた人について、調べてみると別のところに原因があったりする、ということが時折あります。脳卒中で脳血管障害を起こしたと判断されていた患者さんが、実は心筋梗塞だった、というようなこともあります。脳内の血管の状況をウェアラブル・デバイスで観察するのは難しいでしょうが、心臓の状態は時計のデバイスでわかるでしょうね。自分の身体に起こっていることは、自分ではわからないことも多いので、頻脈などについては簡単にわかるでしょうが、心電図の異常までわかるようになると、かなり変わりますね。自分で測定して、あやしいと思ったら病院にすぐ行くということで救われる人が出てくると思います。

医療事故調査制度は2015年から施行されていますが、日々進歩し複雑化する医療の中で起こり得る医療事故の原因には、医療において本質的な不確実性、個々の人間が起こしうるエラーを防ぐためのシステム構築の難しさなどといった問題が

あります。責任の所在を明らかにして懲罰を加えるだけでは本質的な原因が明確にならないので、再発防止策につなげていくための仕組みが必要です。今後は、ウェアラブル・デバイスやAIを活用したシステムが医療事故の防止にも役立つことが期待されます。

**石井** 心電図機能のついたスマートウォッチを購入して、命を救われた、というエピソードがいくつか報告されています。転倒した際に救急通報してくれるという機能があり、それで命を救われた、という話もあるのですが、その機能を目的に購入した人が、使っているうちに心房細動がみつかった、という事例もあります。

心拍にしろ心電図にしろ、従来なら健康診断や診察を受けるときにしかとりませんが、スマートウォッチの場合は、24時間・毎日データをとっているわけですから、これはすごいビッグ・データですね。身に着けているものからデータがとられて、セントラルでそれを監視している、という宇宙飛行士と同じようなことが、普通の人にもできるようになったわけです。価格も現在では普通の時計として購入できる範囲です。これは今後スマホと同じように巨大なマーケットを形成することになります。スマートフォンは既に市場が飽和して頭打ちになっているので、医療にシフトしています。機能を追加することによって、既に持っている人がさらに新しい機能を購入することになれば、医学は日進月歩なので、可能性が広がります。アメリカのウォール街で140年間上位にあったような製造業も、今はどんどんヘルスケアにシフトしています。

**高久** これからはヘルスケアが経済成長の鍵を握る、というようなことは、日本のような高齢化社会では必須になってきますね。健康寿命を長くして、高齢者が就労できるような社会をつくる、医療費を抑制する、といった目標を達成するために、ウェアラブル・デバイスや、AIが重要な役割を果たすことになると思います。AIと人間が良い形で協力しあう体制をつくるのが大切です。一番拡大してきそうなのは画像診断と言わ





れています。正常なものを正常だと診断する、つまり疾患を持っていない人を除外することに関しては、AIの精度は高いので、その点については効率がよくなります。しかしAIがすべてをカバーすることはできないので、最終的には人間が判断せざるを得ない領域が残ります。

**石井** これまでは20世紀型のシステムが機能していましたが、今後日本は人口の年齢構成が逆ピラミッドになります。ピラミッド型の社会で最適化して成り立っていた企業は逆ピラミッドでは合わないので、逆ピラミッド型に最適化された企業が今後は主導権を握っていくことになります。そうした中で、高齢者や、熟達した技能を持った人が、AIと連携する体制の構築が必要です。

## 5. ゲノム革命の時代

**石井** もう一つには、今起こっているのは「ゲノム革命」と言われていますが、ホールゲノム解析の値段がかつての10万分の1ほどになりました。

**高久** 千ドルゲノム、と言われていますね。ゲノムワイドで全てみるのが簡単にできる時代で

す。ミトコンドリア単位ではなく、ビッグ・データ的に患者の診療情報、ゲノム情報が登録されて、診断をつける、という事業が動いています。これまで診断のつかなかった新しい病気が、ゲノムのちょっとした異常でわかるようになりました。難病の診断の可能性が今後急速に拡大していきます。それに対してなかなか治療法が追いつかないのが現状ですが、「ゲノム編集」といったような技術も登場しています。

最近中国で受精卵にゲノム編集を行って子どもが誕生したという発表があり、世界的に批判を浴びました。日本でも各方面から受精卵に対するゲノム編集は認めない、という声明が挙がっています。しかし、簡単にできて役に立つゲノム編集技術はどんどん普及することになるでしょう。行ってよいことといけないことを、どこで線引きをするか、線引きが確実に機能するか、というのは難しい問題ですが、こうした技術は今後急速に進歩し、普及していくことになると思います。

がんの早期診断も、少量の血液や、口腔粘膜でできるようになりました。そうするとゲノム検査を医療機関以外のところで商業的に行う、といっ

た事業もどんどん広がっています。保険診療外で行われるので、何でもありという状況になります。適正なサービスが普及するのはよいことですが、これも線引きと管理の難しい課題があります。

**石井** 次はゲノムの合成が可能になりますね。ゲノムをすべて合成できるようになれば大変な変革期を迎えることになります。こうした高度な医療技術は、品質の高いヘルスケア・社会システムが基盤にあって高いポテンシャルを持つものですが、国民皆保険制度が確立していない国で、こうした技術が一部の人々に利用可能になるといった状態は、また新たな課題を喚起することになると思われます。

## 6. サイバー・セキュリティ

**石井** 一方、技術が進化して、インターネットを介した流通が促進されると、セキュリティの問題も重要になってきます。この映像は、「ビットコイン」の動きを可視化したものです。

ビットコインとは、仮想通貨（最近では、暗号資産とも言われる）の一種です。2017年12月に1ビットコインが230万円台という最高値をつけていま

したが、その後暴落し、2019年1月24日現在では30万円台となっています。これらは投機的な目的で利用されることが多いのですが、値動きは、取引所（例：ビットフライヤー）のアプリ等で見るすることができます。マイナー（採掘者）と呼ばれる事業者がコンピュータ上でビットコインの追加作業することで成り立っています。この作業をマイニングと呼びます。マイニングを行うとマイナーも報酬が得られるため、マイナーは競ってマイニングを行っています。マイニングの量を確保するため、大量のコンピュータを用いて自動でマイニングを行うことが一般的になっていて、中にはサイバー攻撃によりコンピュータをのっとしてマイニングを行う者も存在し始めています。

各種のサイバー攻撃リアルタイム監視システムは、何らかのシグナルになる可能性があります。

**栗原** 病院でITを取り入れる際にも、サイバー・セキュリティは課題になりますね。

**高久** 医療安全や健康増進のためのIT活用は今後ますます拡大しますが、患者情報の保護という意味でも、サイバー攻撃からの防御という意味でも、安全面のテクノロジー開発が非常に重要になってくると思います。



## 7. 各種産業におけるドローンの活用

**石井** テクノロジーがシニアと若い世代の共同作業の可能性をますます広げている、という側面にも注目しています。例えば、「篤農家」と言われる、熱心な農業の研究によって新技術を導入している人たちがいます。こうした農家の人たちは、ドローンとAIによる画像解析を使って、米粒の一つ一つまでみえますから、どこに何粒の米ができており、どこが良い状態か、といったことがわかるわけです。シニア世代は、自分の足と聴覚・視覚を駆使して広大な水田を管理してきたので、経験的にそうした見分け方を知っているわけですが、シニアの知識と、ドローンを駆使する若者の知恵を合体させることで、シニアの知識を活用できるのです。

**高久** 最近ではバッテリーも性能が向上して、ドローンの滞在時間が10倍以上になっていると聞いています。

**石井** そうですね。購入費用も、ヘリの使用に比較すると格段に安価で、中古車を1台買うくらい感覚で購入できます。この映像では、若い青年がドローンを操作していますが、シニアの知恵を借りて、人間ではできないようなことを高性能ドローンが行うようなところまで実用化しています。こうした共同作業が普及すれば、逆ピラミッ

ド構造において相当なシニアの知恵を活用できるようになるわけです。若い世代の労働力を使っていたような作業を、今後はいろいろな機械やシステムが代行してくれるのですから。

こうしたパートナーシップをマネジメントする会社も登場していて、逆ピラミッド構造を活かした新しい産業形態が生まれています。

**高久** 私の先輩で高齢者向けの療養型病院に勤めていらっしゃる方から、患者さん大変よろこばれているという話を聞いたことがあります。高齢だからその知識もあるだろうし、高齢者の患者さんにとって、自分と近い年齢の医師は親しみもあるし信頼もおけるといったことがあるようです。

**栗原** 私も実際に病院や診療所に勤務しているのですが、患者さんの診察だけではなく病院管理的なことについても、長年の経験があるからこそ直観的にわかることというのはありますね。

## 8. 世代間・地域間を結ぶネットワーク

**石井** 高齢社会では老人だけ施設に集まって、ということではなく、若い世代との共同作業を促進することで、お互いにwin-winの関係になれる、ということがたくさんあると思います。最近では、第二の人生、セカンド・キャリアということで、大学院で学ぶ高齢者も増えています。理想的だと

各種の産業において、シニアは大量の知恵を有するが、体力的には現地での作業は困難になっている場合がある。そのようなシニアから、知恵と、保有する土地等を借りて、手を動かす若者がいる。従来なら管理しきれなかった広さの土地も、ドローン、重機の遠隔操作等で、一人で管理できるようになっている。このように、シニアと若者が組めば、従来を上回る生産性が確保できる可能性がある。

(事例)

- 農業…ドローンと画像認識、AIを駆使し、従来では不可能だった大量の農地のスピーディーな管理が可能になった。
- 漁業…ドローンにより、気軽に空から魚を観察できるようになった。ヘリコプターと比較してドローンは音も大きさも小さいため、魚が逃げない。このため魚の研究者でさえ見たことのない魚の群の生態に関する映像を撮ることが可能になった。
- 林業…従来の林業は、広大な林地を歩いて観察するなど、手間がかかるものだった。これがドローンにより簡単に林地の全体像を把握することができ、伐採の必要な箇所等を一瞬で把握することができるようになった。日本の間伐材は価値が見直され、輸出量が増えており、今後が期待されている。



思うのは、伊能忠敬<sup>いのうただたか</sup> (1745-1818) が「実測日本地図」をつくったときに、若い人たちとチームを組んでこの仕事をしたということです。これは、上野の源空寺というお墓に私がお参りをしている映像です。ここに伊能忠敬が眠っているのですが、これは実はクロマキーで作成した映像です。実際にお墓に行っているのは私の秘書さんで、いろいろと私が指示して、秘書さんが歩きまわった際の映像です。

伊能忠敬は、4万キロを歩いて日本地図を作成しましたが、この仕事は若い人たちとの共同作業で成し遂げました。彼は病身で寝込むことも多かったのですが、チームで仕事することにより一大事業が可能になりました。彼は50歳を前にして隠居しましたが、それまでは酒造や舟運などを営む佐原の商家の当主として成功しました。天明の大飢饉では、私財を抛って地域の窮民を救済し、地域に貢献したことによって名誉を得た上で、さらに、第二の人生として江戸で天文学や暦学を学び始めました。その際に、当時31歳の高橋至時<sup>たかはしよしとき</sup>に学んだのです。若者に学び、若者と組んで仕事をしたわけです。自分がここまで成し遂げたのは高橋先生のおかげなので、死後は高橋先生のそばで眠りたいということで、源空寺に葬られました。

こちらは日本橋です。これも私が事務所において説明をし、秘書さんが出向いてスマートフォンでお互いに画面をみながら歩行中に通信して作成した映像です。地理情報システムを使って、文明開化期の地図・現在の地図・実際に映し出される場所を重ね合わせています。

栗原 「臨床評価」の事務所は、日本橋の小舟町に移転したのですが、このあたりは鯉節問屋が

多数あったようですね。

石井 そうですね。現在は大手として繁栄した3社が残っています。以前は魚市場があり、水路が巡らされ物流の拠点となっていました。ここは福德神社とあって、今はビルの谷間にありますが、貞観年間(清和天皇・859～876年)には既に鎮座していたと言われ、江戸時代の武将の信仰を受けました。三越百貨店は、明治期の越後屋呉服店から発展しました。中央通りで銀座につながりますが、ここにあったのは「金座」で、小判が製造されていました。日本銀行は、日本橋筋崎町から明治29年に現在の場所(日本橋本石町)に移転しました。その前に三井住友銀行があります。こうした映像はすべて、私の秘書さんが作ってくれたのですが、工学系の専門的な知識や技術がなくても、普通にパソコンが使えれば簡単な操作で作ることができます。

栗原 クロマキーとスマートフォンで、こんなに簡単に合成した映像をつくり出せるというのは驚きですね。若い世代は簡単にこうした道具を使いこなしますし、最近では高齢者の命綱としても必要とされるようになっていきますね。

今日は、石井先生にはいろいろな映像まで披露していただいて、こうした機器類の新たな可能性についても多くの示唆をいただくことができました。石井先生、高久先生、今日は貴重なお話をいただきまして、本当に有難うございました。

高久 こうした世代間、地域間を結ぶ情報ネットワークは、地域医療にとっても、大変重要な役割を果たすと思います。近年では遠隔医療の整備が進んで、医師がテレビ電話を通じて診察したり、専門医とかかりつけ医が連携したり、といったことも進められています。2018年3月には厚生



QRコードから、スマートフォンやタブレットなどでQRコードを読み取るアプリ(QRコードリーダー)を用いることにより、石井氏の墓参の動画をみることができます。以下URLからもアクセス可能です(2019年内)。

[http://cont.o.oo7.jp/47\\_1/zadankai3.mp4](http://cont.o.oo7.jp/47_1/zadankai3.mp4)

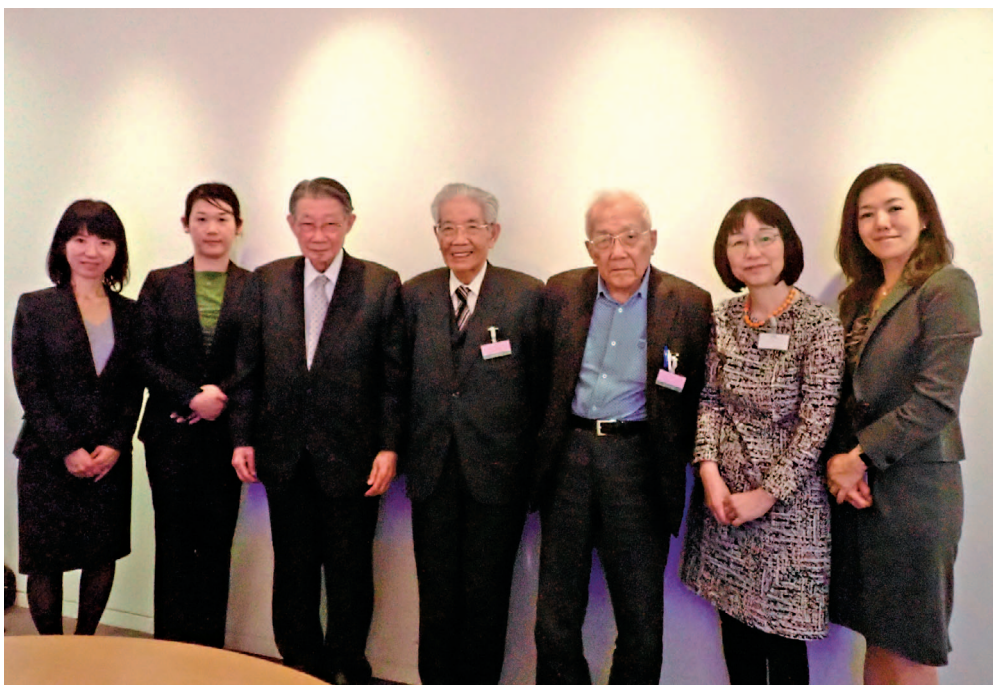
労働省が「オンライン診療の適切な実施に関する指針」を取りまとめました。まもなく（2019年1月中）、この指針の見直しの検討会も開始されます。まだまだ課題も多く、メリット、デメリットを見極めて、対面による診療と上手に使い分けていかなければならないと思います。石井先生のお話から、医療以外の分野でいろいろなことが進んでいる現状を拝見させていただいて、ヒントになりました。今日は、貴重な機会をいただき、有難うございました。

石井 私も、お二人の先生から、医療の現場の観点からのお話を伺って、とてもよい機会をいただけたと思います。若い世代が、医工連携の技術革新を進めるにあたり、多くの示唆が得られることになると思います。私からも、大変に価値ある楽しい議論の機会をいただけたことに御礼申し上げます。

げます。

栗原 「同窓生コホート研究」という着想に始まって、健康長寿社会に向けての様々な技術革新の現状と展望について、お伺いすることができました。我々同窓生の間で、コホート研究の実施は無理としても、この座談会が同窓生どうしのネットワーク、また若い世代とのネットワークづくりに何らかの役割を果たし、ひいては健康長寿社会に向けたイノベーションに寄与する何らかのヒントを提供することになればと思います。また、もしかすると我々よりもっと後の世代の同窓生が、市民主導型「オープンサイエンス」として実際にコホート研究に着手するというようなことも、将来ひょっとしたらあるかもしれません。

今日は、先生方の大切なお時間をいただきまして、本当に有難うございました。



中央：高久史麿先生，その両側に左：石井威望先生，右：栗原雅直先生  
左端二人は石井先生秘書，左から：福長昭子，中山理沙  
右端二人は右端より石井先生秘書・直井優子，臨床評価編集部・栗原千絵子

写真撮影（全編）秋田美季