

パネル討議：16:00-16:50

「新しい領域、新しい専門家、新しい協力関係」問題提起

はじめに

現在、欧米や日本のような先進諸国は、軒並み高齢者への医療福祉費の増大に危機感をもっています。米国では、ようやく国民皆保険が整備され、電子カルテの活用が始まっています。我が国では、長かったデフレ基調の時代閉塞状況を、緩やかなインフレ基調の経済へと誘導する、金融緩和を含む、大規模な実験が行われています。その中で、健康医療は、経済成長対策の柱の一つとして、国際競争力をもった産業に発展させるための政策が検討されています。その中核に位置づけられているのが、日本版 NIH という構想です。具体的には、iPS 細胞技術による再生医療や創薬支援が、とくに注目されています。

しかしながら、一般に、新しい生物学の発見や、医療技術の進歩が、現実の日常の健康医療のサービスに違いをもたらすまでには、時間が掛かります。新薬の開発では、15 年もの年月が必要とされています。生命科学や ICT の進歩が、猛烈なのに較べると、実際のサービスの改善や革新には、長い時間が掛かります。このギャップを埋めることこそ、今や、先進諸国に共通する、健康医療の最重要課題になっています。それゆえ、この課題こそ、健康医療の真のイノベーションの機会であると、私たちは考えています。

このことを認識すると、現在まだ、あまり議論されていない、新しい研究やサービスのフロンティアと、そこで活躍する新しい専門家像、さらにそれらの専門家たちの新しいパートナーシップが見えてくるように思われます。

明日を予見させる動き

この状況下で、「イノベーションのカギを握っているのは、サービスの提供者よりも、顧客、消費者、患者、受診者など、サービスの受け手の行動である」、と仮定してみると、近未来の行動目標が明確になってくるように思われます。その理由は、次のようなものです。

今日の ICT の始まりである、計算機が世にでて、病院などに導入され始めた 1960 年代より、大規模な病院や健診サービスを基盤とした、医療データベース、診療記録システムの構築と、その活用が、大きな課題となりました。さらに 1980 年代には、医療と通信システムを結んだ、遠隔医療や患者見守りシステム、電子カルテの導入など、先進的な試みが、行なわれました（神沼 88）。しかし、そうした大掛かりな実験やシステムは、構築と継続運営の労力とコストに較べて、サービスとしても、学術的にも、成果がえられにくいということが、わかってきました。その大きな理由として、サービスの受け手（患者）が、利用

するサービス（病院）を自由に移ってしまうということが挙げられます。したがって、サービスを提供する医療機関がすべてデータを共有するのであれば、健康医療ネットワークは、どんなに規模が大きくても、費用対効果を発揮できません。しかし現在、この状況を劇的に変える可能性を秘めた以下のような、動きが広がっています。

（１）インターネットの第２革命を推進している、スマートフォン、タブレット PC、クラウドなどの普及で、個人と医療機関や健康サービス機関を結ぶことが、容易になった。

（２）家庭や個人で使えるような、自分の体に装着でき、経時的に健康状態を計測でき、さらにデータを、クラウドに送信できる、低価格の小型簡便無線対応の生体計測機器（Wearable/Wireless Sensors）が、続々と開発されている。

（３）薬に依存しない、食事、健康食品（サプリメント）、睡眠、運動、自律訓練法、アロマセラピーやその他のスパ（SPA）などの介入法、Non Pharmacological Interventions が、豊富に提供されるようになり、セルフメディケーション（健康の自己管理）の選択肢が広がっている。

（４）個人が医療機関を介さずに、遺伝子や遺伝的な素因（ゲノム）の検査を行う、顧客直結型（DTC, direct-to-consumers）の遺伝子、ゲノム検査サービスが始まっている。これらのサービスは、国境を越えて利用できる。こうした遺伝子やゲノム解読のサービスについては、経費の急低下と有用性の急拡大が予想されている。

（５）利用した診療機関から提供された診療記録や、自分が計測したか、あるいは検査サービスを利用して入手したデータを、自分あるいは（サービス会社のような）他者に依頼して、統合的に管理し、活用することを支援する（ネット）サービスが試験的に行われている。

（６）先端的な医学研究の中でも、最も先端的なゲノム解読研究者の間に、この技術が開く次の時代の医療は、予測的（predictive）、予防的（preventive）、個別的（personalized）、参加型（participatory）という P4Medicine、あるいは単に p-Medicine となるという認識が広がっている（Hood11）。さらに、個別的や参加型の医療の前提は、個々のサービスの受け手の参加を期待するということであり、そのためには、検査や研究の対象者を、単なる「被験者」とみるのではなく、「パートナー」と見なければならないという考えが広がっている（Kaye12）。

（７）同様に、医療の世界に ICT を導入する研究を先導してきた、医療情報学においても、これからはサービスの受け手の積極的な参加が重要だという認識が広がっている。

（８）米国と英国では、ゲノム解読を始めとする先端的な生物医学研究に、国として投資（助成）した成果（論文など）を、ネットなどで公開して、納税者に還元することを始めた。これによって、一般の人々が、これまで入手が困難であった先端的な生物医学知識を、専門家と同じように、しかもほぼ無料で入手できるようになった。その利用は、もちろん日本でも可能である（ただし英文）。

こうした動きは、健康医療サービスを革新する可能性は大いに高まっているが、その成否は、サービスの受け手が積極的に参加するか否かに依存していることを、示唆しています。もともと、公的な健康保険制度が日本ほど、整備されてない米国では、「自分の健康は、自分で守る」という精神をもっている生活者が多いようですが、とくに、西海岸のような ICT 企業の活動が活発なところでは、自分のゲノムをしらべてもらったり、体の状態を自分で計測したり、サプリの効果をしらべる実験を行ったりするなど、先進的な試みが行なわれています (Smarr12, Swan09/12)。また、患者が自ら情報を提供することで、連係して病に対処するという試み (PatientsLikeMe) のような試みも行なわれています。

これに対して、我が国では、健康や医療の問題は、サービスの提供者任せという風潮が、まだ残っています。一昔前は、医師への信頼を前提として、「頼らしむべし、知らしむべからず」という、一種の善意のパターナリズム (Paternalism) が支配的でしたが、現在は説明と合意 (Informed Consent) や、セカンドオピニオンを求めることが容認されるなど、患者への情報開示と、患者の意志 (価値観) を尊重するように変わってきています。しかし、このことは、一方で、医学的な知識の乏しい患者や家族が、極めて難しい選択を迫られるという、別な問題を生んでいます。このことは、患者の学習や教育への需要を増大しています。

この問題がとくに顕著になってきたのは、がんに関する「過剰検査、過剰治療」をめぐる論争です。これについては、サービスの受け手を対象にした、現状を警告する本など出版され、これに反論する本も出版される、という状況で、一般の生活者は、混乱させられています。米国では、今年3月に、米国の国立がんセンター開催された、がんの“過剰診断 overdiagnosis”に関する会合を踏まえた、興味深い提言がなされています (この論文は ; L. J. Esserman, I. M. Thompson Jr, B. Reid, Overdiagnosis and Overtreatment in Cancer An Opportunity for Improvement, JAMA Published online July 29, 2013)。

サービスの受け手が積極的に関与しなければならない、もう一つの重要な課題は、予防、とくに三次予防です。一般に予防というと、ワクチン接種のような、病気に備える行為を意味しますが、三次予防は、すでに罹ってしまっている病気の悪化を防ぐ、積極的な行動を意味します。三次予防の特徴は、慢性疾患の患者が多く、サービスの受け手の積極的な関与が絶対の条件であることと、公的医療費の抑制効果が一番大きいということです (E. Emanuel, Prevention and Cost Control, Science, 337: 1433, 2012.)。

三次予防の主役となる患者は、年齢的に、退職を意識し始めている世代に多くおられます。ここから重要な作業仮設が生まれてきます。私たちは、こうした患者を含む、比較的高い年齢層の人々の中で、すでに開放されている最新の医学知識を吸収し、自分で健康状

態（の一部）を計測、管理することに関心をもち、それらに関係する機器やソフトウェアや対策としての介入法を工夫する意欲をもった方々を、PPC と呼びことにしています。PPC は、プロアクティブ・プロフェッショナル・コンシューマー（Proactive Professional Consumers）を略した用語です。米国では、このような生活者を、力をつけた消費者 Empowered Consumers と呼んでいます。PPC は、進取の気性に富んだ行動する消費者とも言えます。

このような生活者は、未来の健康医療サービスの受け手を先取りした存在であり、健康イノベーションの鍵を握っている集団になりうるのではないかと、というのが、私たちの仮説です。その中には、研究者として、あるいは専門家として、健康イノベーションを推進するための経験を積んでおられる方々も少なからず含まれているだろうと想像されます。こうした集団には、自らを実験台とするだけでなく、協力企業の問題解決の相談に対応したり、専門的あるいは技術的な助言をしたりする能力を持っている方も少なくないと思われれます。

しかも、このような方々は、団塊の世代が退職されるこれからは、急激に増えてくると思われます。健康医療サービスの提供者も、政策の立案者も、このような消費者であり、専門家でもあり、自分たちのパートナーとなりうる集団の存在を無視することは、得策ではないでしょう。むしろ、進取の気性に富んだ、こうした集団を支援し、新しいサービスや機器開発に挑む方が、イノベーションに成功する可能性は高いのではないのでしょうか。

新しい専門家

評価は人によって異なるでしょうが、健康医療と ICT との境界において試みられた過去の大規模な実験的な事業は、利用者からの発想ではなく、サービス提供者あるいはそれを支える企業の側から発想していたがゆえに、なかなか成果をあげられなかった、ということもできるように思われます。また、当時は、計算機も、通信機器も、生体計測装置類も、現在のそれに較べると、大きく、重く、高価で、サービスのシステムとして組み立てるには、人手が掛かりすぎました。ところが、現在では、端末となる主要な計算機は、掌（たなごころ）の上に載るスマートフォンになってしまいました。大手メーカーのシステム開発グループに依頼しなければならなかった電子カルテは、スマートフォンの Apps（アプリケーションソフト）を使った、パーソナル・ヘルス・レコード（Personal Health Record, PHR）で代替できるようになりました。

したがって、今なら、「これまでは、主要なサービス提供者からの発想に依存し、それゆえに、多額の予算を使いながらそれに見合うだけの成果をなかなか挙げられなかった、多くの健康医療の実験プロジェクトは、小規模な予算で、すぐ実験できることを繰り返した

がら、実用サービスに仕上げていくこと」が可能になってきたのではないかと考えられます。

ここで重要なのは、ユーザー、つまりサービスの受け手の積極的な関与であり、それによってつけなのが、PPC（プロアクティブ・プロフェッショナル・コンシューマー）だと考えられるのではないのでしょうか。つまり、「PPCを新しいサービスの受け手として、また大企業だけでなく、ネット第2革命の道具に詳しい、若い元気がよく、小回りのきくICT企業などを新しいパートナーに加えて、健康医療イノベーションを考えてみる時代がやってきた」、という発想を、すこし具体的に展開してみます。

その前提となるのが、PPCの集団の存在ですが、こうした仮想的な専門家、つまり国家試験などによる資格ではなく、極めて自主的な努力で、新しい技能や知識を身につけた専門家は、現状では潜在しており、顕在化していません。それゆえイノベーションの最初は、こうした専門家を発掘すると同時に、意図的に育成することが必要あります。

次に、期待されるのが、ゲノム学の知識をもち、スマートフォン、タブレットPC、クラウドなど新しいICTを駆使できる、医師とコメディカル（看護師、薬剤師、管理栄養士など）という、新しい専門家の存在です、このような専門家も意図的に育成する必要があると思われま。

それらに加えて、サービス提供者に機器や何らかのソリューションを提供しているさまざまな企業の関係者や研究者の教育があります。こうした方々に、生物医学と、サービスの受け手の立場に立った、健康医療サービスに関する理解してもらうことが、極めて重要だと思われま。なぜなら、そのような教育をしているところは、現在のところ、ほとんど存在していないからです。

最後に、一般の人の生物医学に関する知識レベルの向上と、義務教育を含めた学校教育における遺伝学やゲノム学教育の導入があります。例えば、遺伝学を中学校で教えることを義務化する、というような動きがすでに始まっているようです。我が国が、医療産業を国際的な競争力のあるものに育てたいと思うなら、一般の人たちPublicの遺伝学やゲノム学の素養のレベルを上げる必要があります。例えば、イスラエルなどでは、バイオインフォマティクスの講義を、高校に導入するというような試みも行なわれています(Machlu13)。例えば、薬の適切な使用法や副作用への理解も、このような教養の上に教えられるべきではないかと考えま。

新しいパートナーシップ

GET 研究—遺伝子変異と疾患との関係の解析

ゲノム解読の進歩が開く、新しい健康医療を先導するのは、DNA あるいは遺伝子の変異と疾患との関係を解明する研究です。そうした方法論として最初に開発されたのが、GWAS (ジーワス、Genome Wide Association Study) でした。2007 年から 2008 年頃、GWAS によって発見された疾患関連遺伝子は、それ以前に発見されていた遺伝子すべての数を上回ったとされています。しかし、疾患という個体の特徴の原因となるのは、遺伝的な要因だけでなくことが次第に明らかになってきてからは、遺伝型 (Genotype) と表現型との関係を解明するという、遺伝学の基本課題は、ゲノム (Genome) x 環境 (Environment) = 特徴 (Trait)、つまりは、GET で表される研究に拡大されました。ここでの環境には、食事、運動、睡眠、その他の生活様式のすべてや、空気や温度や環境化学物質のような普通の意味での環境要因が含まれています。

現在、とくに注目されているのは、ヒトの体に共生する微生物群、とくに腸内細菌叢の影響である。腸内細菌叢は、食事や薬、とくに抗菌剤の影響を受け、免疫系、内分泌系、神経系と相互作用することがわかってきました。

GWAS から GET 解析への研究の拡大は、遺伝やゲノム解読の専門家だけでは、疾患や健康に関わる要因の解明には、不十分であり、共生細菌叢や食事や、さまざまな生活様式の違いに関するデータが必要になってきたことを意味します (Hibber13)。このことは、単に病変を示す組織や臓器を採取しただけでは、疾患の原因やメカニズムの解明ができないことを意味しており、例えば、大規模なコホート研究のあり方を変えています。つまり、患者から採取した試料だけでなく、患者の生活の実態を知る必要があるということですが、このことは、研究に参加する患者たちの積極的な関与が必要なことを意味しています。ゲノムの研究たちは、この変化を、「患者から研究のパートナーへ」と表現しています (J. Kaye et al, From patients to partners: participant-centric initiatives in biomedical research, Nature Reviews Genetics, 13: 371-376, 2012.)。

GET 解析は、遺伝子変異と経路網との関係解析、薬物治療標的の探索、がん治療に関連した随伴診断薬 Companion Diagnostics の発見など、さらに関係の深い領域につながって、全体として大きな研究領域として発展しています (Rehm13)。

バイオマーカーとヘルスメトリックス

我が国でも人気のある経営思想家である、P.ドラッカーは、経営において重要なのは、顧客の立場に立て考えることだと言っていますが、その例として、しばしば、医療サービスにおける患者の立場に立つことの重要性を指摘しています。そのドラッカーが、病院の使

命として、「健康を守る」ことだと言っているところは多いが、それを実践している医療機関はない、言っています。この筆法を借りれば、「病気を治すというサービスは、社会的なシステムになっているが、健康であることを支援する社会的なサービスは、システムになっていない、とすることができます。その理由は、「病気を治す」ことを目的とした、診断治療などの行為は、公的な保健制度の下で、ひとつのサービスシステムとなっていますが、個人の自由度が高い健康は、個人の対策の支払いを、援助する仕組みになっていないからです。

また、現在のいわゆる「健康診断」は、健康状態を計量するほど洗練されておらず、病気を発見することを目的としているようにみえます。さらに、薬に依存しない介入法、例えば、健康食品、サプリメント、睡眠、運動、各種のスパなどの効果の科学的な研究は、医薬品の開発よりも難しい面があり、根拠を欠くものが少なくありません。

ここでは、まず、医薬品開発に例えると、バイオマーカーにあたるような指標、すなわちヘルスマーカーを探索する必要があります。健康対策、各種の介入法は、そうした指標によって、客観的に、できれば数値によって、評価され、適切に活用されることが、理想ではないでしょうか。健康を目的としたこのような実践は、健康指標を基盤とした実践という意味で、ヘルスメトリックス **Healthmetrix** と呼ぶことができます。

バイオマーカーは、現在、薬の開発や適切な使い方の基盤と考えられていますが、この考え方は、ヘルスマーカー、ヘルスメトリックスの考えに自然に拡張され、後者が健康対策、前者は疾患対策として、連続した指標になっても、不思議ではないと思われます。

三次予防

先頃、米国の医療政策のシンクタンク的な機関である **Institute of Medicine** の責任者である **H. V. Finberg** が、予防の重要性と、それをどうしたら実行できるかという論文を、**JAMA**（米国医師会誌）に発表しています（**Finberg13**）。この論文では、「予防が重要だ」という原則論には、誰もが賛成する。しかし、実践となると抵抗する」と指摘しています。その一つの理由は、「実際に問題を抱えていなければ、まじめに対処しない」、という私たちに共通した性癖にあると思われます。また、一般に、予防や予兆というのは、「信頼できる相談相手がない」、自主的な行動です。

これに対して、すでに何らかの疾患、とくに慢性疾患に罹っている場合は、健康（疾患）を意識しますし、相談相手もいます。ただ、現在のように医師が、非常に限られた時間しか患者との対話に割けない現状では、患者は、医師だけを頼りにすることができません。しかし、患者が主体的な努力をすれば、医療費が大幅に抑制される可能性があります。そ

のもっとも典型的な例は、糖尿病患者が透析に移行することを防ぐ努力をすることです。

三次予防への取り組みは、疾患ごとに大きく異なります。また、一般には、三次予防という概念自身があまり知られていませんが、すでに心筋梗塞や心不全患者に対しては、心臓リハビリテーションという、再発防止対策が効果を上げています。そうした三次予防や一次、二次予防を含めた運動療法の実施を支援する仕組みがつくられています。

がんに関しては、過剰な早期発見への対処、治療法の選択、再発予防への予後対策など、サービスの受け手が、求めているサービスは沢山ありますが、対応が十分とは言えない状況です。がんは、ゲノム解析による体細胞の変異検出や、治療薬を使う判断根拠を提示する随伴診断薬（コンパニオン・ドラッグ）の開発、がんとがん類似の腫瘍との区別、など、課題が沢山あります（Garraway13）。ここでは、最新のかつ信頼のおける情報知識の収集が、非常に重要ですが、そうした情報の多くは、患者でも入手可能になっています。患者がうる知識や情報は、専門医のような経験知や暗黙知に裏付けられたものではないとしても、これを無視することは、難しいと思われます。

以上は、三次予防のわずかな例ですが、その必要性は、COPD、免疫疾患（関節リウマチ、多発硬化症、自閉症など）、うつ病、（アルツハイマー疾患を含む）神経変性症、PTSD などさまざまな疾患において明らかだと思われます。

三次予防においては、健康医療のサービスの提供者と受け手である患者、さらにNPOや民間企業など、複数の専門家たちが、新しいパートナーシップの下で、共通の目的に向かって協力するモデルなると思われます。おおくの三次予防対策に共通しているのは、患者の医師の力、「わかっちゃいるけど、やめられない症候群」の克服です（Pagoto13）。つまり行動変容できる意志力の涵養です（McGonigal12）。

プライマリーケア

三次予防は、プライマリーケアの後に来る対策ですが、「患者が主体的関わる」気になれるという点においては、プライマリーケアより、取り組みやすいと思われます。いわゆる「かかりつけ医」の必要性は、よく知られていますが、生活者にとって、そのような医師や医療機関を見つけることは、実際には、簡単ではありません。生活者が本当に知りたいのは、自分が不安に感じている病気について、よい医療機関や医師がどこにいるかということです。しかし、この点に関する良質な情報をうることは、極めて難しいと思われます。なぜかと言えば、そのような情報が広く知られるようになれば、たちまち、混雑して、実際に相談することができなくなる、ということです。最良の方法は、優れた医師に聞くことですが、これは、グルメ談義の名人が、本当に美味しい店は、人に話さないことに似て

います。

最良の、ということに拘るより、気軽に利用できる場所で可能な簡単な検査を受けてみる、という方が実践的だと思います。自分で行う（DIY）診断治療で、一番問題になるのは、消費者に手が届く生体計測機器や簡単な生体試料の採集と利用です。

こうしたサービスを提供できる施設と適任者は、ドラッグストア（薬局）と薬剤師です（狭間 05）。我が国でも、指尖からの採血による糖尿病の早期発見を薬局で行うことが実験的に試みられていますが、海外では、遺伝ゲノム検査サービスの例があります。また、種類と性能の向上が著しい健康を意識した生体計測機器などは、薬局などで説明されながら、販売されることが、もっと行われてもよいのではないかと思います。ただし、薬局や薬剤師が、そうした新しいサービスを行うためには、そうした期待に応えられる教育を受けってもらう必要があるでしょう。

新薬開発のパートナーシップ

ヒトゲノム解読プロジェクトの成果などを活用して、画期的な新薬を開発してくれるのではないかと期待されながら、その後は、逆に新薬を出せないでいる製薬企業では、治験のあり方を見直し、開発している薬が「本当に効く人」だけを選択的に集めた治験を行う、という方向を探り始めています。また、患者や社会と協力して薬を開発し、それらを有効に使っていかうという方向を探り始めています。ここでも、PPC の方たちは、よい候補になると思われます。もし組織として大きくなれば、製薬企業のよいパートナーになるでしょう。

ネット病院あるいはバーチャル診療所

実現が遅れると思われるので、順番を後にしましたが、生活者にとっての夢は、電話やネットで、健康や医療問題を気軽に相談できる仕組みです。こうしたサービスに関しては、医師のような専門家が関与する仕組みから、データ知識ベースを備えた、ある程度の推論力のあるコンピュータが対応する仕組みまで、さまざまなシステムが考えられます。こうしたシステムも、1970年代から研究されており、一時は、人間の医師並みの判断能力（人工知能）を備えたシステムの開発も可能という、誤解が蔓延したこともあります。

しかし、そうしたシステムの研究者も、現在では、まだそれが実現不可能であると認識するようになりました。その大きな理由は、判断の根拠となる知識の枠組みが、生物医学の急速な進歩につれて変化してしまうことです。しかし、医師の判断を部分的に支援するコンピュータは、すでに存在しています。その最も普及している例は、処方箋を助言するアプリケーションソフトウェア（App）の Epokrates です（Topol12）。このシステムは、すでに全米の半数以上の臨床医に使われているようですが、スタンフォード大学の医学部

の二人の医学生によって、1990年代に設立された、まだ、そう大きくない頭脳会社です。

全自動を考えず、人間の医師が対応することを考える、一種の遠隔診断は、現在でも可能であり、カナダのような国土が広く、人口の少ないところでは、例外的に、使われているようですが、そのような診療形態で満足する医師は、あまり多くないと思われます。

しかし、何らかの形で、ネットを介した診療や助言システムが、実用となる可能性はあると思われます。医師や医療サービスと患者あるいはサービスの受け手との関係は、現在よりずっと複雑かつ重層的になってくるように思われます。

生活者と専門家への医学医療の学習や教育

繰り返しになりますが、健康と医療における、新しいパートナーシップを確立するためには、サービスの受け手に最新の情報知識が提供されることと、それを彼らが咀嚼できるだけの理解力が備わっていることが前提となります。例えばバイオバンク構築のために、個人の生体試料の提供することや、iPS細胞作成のために、細胞試料を提供するというような場合、倫理的、法律的、社会的な影響について理解し、判断できることが求められます。何しろ、ヒトの胚のクローンが作成できる時代になりましたから、本人には、まったく知らせることなく、そのクローンを作成してしまうことも不可能ではなくなりました。また、がんの早期検査のように、専門家の間でも甲論乙駁のような議論がなされている問題では、生活者もなぜそのようなことになっているか理解しておくことが、必要です。

患者だけでなく、臨床医、コメディカルなど、医療サービスを提供する専門家たちも、急速に広がる遺伝子やゲノム検査の意義、確率あるいは統計的な根拠と信頼性、有効活用についての知識を継続的に学ぶ必要性に迫られています（Collier12）。

したがって、無料で入手できる、最新の信頼のおける情報や知識を活用できるような、医学の基礎に関する継続的な教育が、社会の中で、考えられるべきではないでしょうか。

おわりに

現在の健康医療の特徴は、変化が激しいことです。それは情報知識が爆発的に増大していることであり、また、人口構造が急激に変化していることでもあります。この問題は、先進諸国に共通していますし、その解決策にも共通性があると考えられます。

生活者が健康イノベーションに積極的に関与するという解決モデルは、日本だけでなく、他の国との協力もできることだと思います。そのことは、また海外との競争になるだろうことも意味しています。このことは、TPPが本格的に実施されはじまったら、はっきりと見えてくると思われます。

このパネル討論が、そうした未来への一つの橋渡しになることを、願っています。

（文責：神沼二眞、サイバー絆研究所）

参考文献

- ・ 神沼二眞、医療革新とコンピュータ、岩波書店、1988.
- ・ Eric Topol, The Creative Destruction of Medicine, Basic Books, 2012
- ・ L. Hood, and S. H. Friend, Predictive, personalized, preventive, participatory (P4) cancer medicine, Nature Reviews Clinical Oncology, 8: 184-187, 2011.
- ・ L. Smarr, Quantifying your body: A how-to guide from a systems biology perspective, Biotechnology, Journal, 7, 980-991, 2012.
- ・ M. Swan, Emerging Patient-Driven Health Care Models: An Examination of Health Social Networks: International Journal of Environmental Research and Public Health, 6: 492-525, 2009.
- ・ M. Swan, Sensor Mania! The Internet of Things, Wearable Computing, Objective Metric, and Quantified Self 2.0, J. Sens. Acuator Network, 1: 217-253, 2012.,
- ・ Y. Machluf and A. Yarden Integrating bioinformatics into senior high school: design principles and implications, Briefings in Bioinformatics Advance Access published May 10, 2013.
- ・ M. L. Hibberd, Microbial genomics: an increasingly revealing interface in human health and disease. Genome medicine, 5(4), 1-3, 2013
- ・ H. V. Finberg, The Paradox of Disease Prevention, Celebrated in Principle, Resisted in Practice, JAMA, 310(1): 85-90, 2013.
- ・ H. L. Rehm et al., ACMG clinical laboratory standards for next-generation sequencing, Genetics in Medicine, 2013, On-line,
- ・ L. A. Garraway et al, Precision Oncology: An Overview, Journal of Clinical Oncology, 31(15): 1803-1805, 2013.
- ・ S. L. Pagoto, B. M. Applehans, A Call for an End to the Diet Debates, JAMA, 310(7): 687-688, 2013.
- ・ Kelly McGonigal, The Will Power Instinct (日本語訳の題名: スタンフォードの自分を変える教室), Avery, 2012
- ・ 狭間研至、外科医、薬局に帰る (第2版)、薬局新聞社、2011.
- ・ R. Collier, Canadian Medical Association Journal, 184(9): E467-E468, 2012.