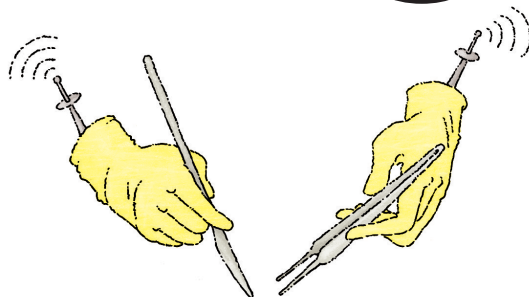


Nextcom

特集 医療とICT



Feature Papers

論文

遠隔医療をいかに推進するか ―日米欧の比較から―
辻 正次 兵庫県立大学 大学院 応用情報科学研究科 教授

論文

移動体通信の救急搬送における法的な裏付け
＜救急救命士法第四十四条と高度情報通信ネットワーク
社会形成基本法第二十一条＞

中島 功 東海大学 医学部 外科学系 救命救急医学 教授

論文

医療分野へのICT利活用の現状と課題について
荒木正範 KDDI総研 研究主査

インタビュー

**ICTによる医療イノベーションを
阻害する日本的要因**

古川俊治 慶應義塾大学 医学部 外科 教授・
同大学法科大学院 法務研究科 教授・参議院議員

特別論文

情報通信分野における規制影響分析
―EUの事例を中心に―

春日教測 近畿大学 経営学部 准教授

Articles

**すでに始まってしまった未来について
住む場所、働く場所**
平野啓一郎 作家

情報伝達・解体新書

ミーアキャットは、謝っても赦されない
沓掛展之 総合研究大学院大学 先端科学研究科 助教

5年後の未来を探せ
春山真一郎教授に聞く
可視光通信がもたらす安心・安全な情報空間
船木春仁 ジャーナリスト

やさしいICT用語解説
IPv6

西田宗千佳 ジャーナリスト

海外学会レポート

2011年PTC大会と研究発表の報告

金 美林 慶應義塾大学 メディア・コミュニケーション研究所 研究員

明日の言葉

片付けない男

高橋秀実 ノンフィクション作家

明日の言葉

私は、ペニシリンを発明したという身に覚えのない罪を着せられました。
……アレクサンダー・フレミング

フレミングによって、世界初の抗生物質であるペニシリンは生まれた。
その栄誉をたたえるフランスの医学アカデミーの講演会で、フレミングはこう切り出した。
そして、「ペニシリンは太古の昔、自然により、あるカビの手で生成されたものでありますから、
いかなる人間もこれを『発明』することはできないはずです」
と言葉を続けた。(→56ページへ)

医療と
ICT

- 4 論文
遠隔医療をいかに推進するか
—日米欧の比較から—
辻 正次 兵庫県立大学 大学院 応用情報科学研究科 教授
- 12 論文
移動体通信の救急搬送における
法的な裏付け
＜救急救命士法第四十四条と高度情報通信
ネットワーク社会形成基本法第二十一条＞
中島 功 東海大学 医学部 外科学系 救命救急医学 教授
- 18 論文
医療分野へのICT利活用の現状と
課題について
荒木正範 KDDI総研 研究主査
- 28 インタビュー
ICTによる医療イノベーションを
阻害する日本的要因
古川俊治 慶應義塾大学 医学部 外科 教授・
同大学法科大学院 法務研究科 教授・参議院議員
- 34 特別論文
情報通信分野における規制影響分析
—EUの事例を中心に—
春日教測 近畿大学 経営学部 准教授
- エッセイ&用語解説
- 2 すでに始まってしまった未来について
住む場所、働く場所
平野啓一郎 作家
- 44 情報伝達・解体新書
ミーアキャットは、謝っても赦されない
沓掛展之 総合研究大学院大学 先端科学研究科 助教
- 46 5年後の未来を探せ
春山真一郎教授に聞く
可視光通信がもたらす安心・安全な情報空間
船木春仁 ジャーナリスト
- 50 やさしいICT用語解説
IPv6
西田宗千佳 ジャーナリスト
- 53 お知らせ
著書出版・海外学会等参加助成に関するお知らせ
- 54 海外学会レポート
2011年PTC大会と研究発表の報告
金 美林 慶應義塾大学 メディア・コミュニケーション研究所 研究員
- 56 明日の言葉
片付けない男
高橋秀実 ノンフィクション作家

写真:天野尚

太古の水。ネグロ川の空撮で、宇宙から見た地球のような光景に出会った。
広大な水面に浮かぶ緑の島々。地球は水の惑星なのだと実感した。

すでに始まってしまった未来について——⑥

文：平野啓一郎

絵：大坪紀久子

住む場所、働く場所



00年代に、若者の失業問題がメディアで大きく取り上げられた時、農業や漁業は人手不足なんだから、仕事がないと都市部で贅沢を言っていないで、どこにでも出向いて行って、働き口を見つければいいじゃないかという意見が、多く聞かれた。

あっちで人手不足で、こっちで人手が余っているなら、移動させれば万事解決というのは、確かにその通りだし、考えなければならないことだが、とは言え、そこは人間の話で、そんなに単純にはいかない。それが出来るなら、過疎化問題など、起こるはずもないのである。

問題は、職種とともに、住む場所である。

東京のような大都会で生活するのは真っ平御免という人がいる一方で、地方にはどうしても住めないという人もいる。

かく言う私も、仕事で地方に行くことは多いが、どんなに美しい土地であっても、そこで暮らすとなると、また別である。実家のある北九州でさえ、懐かしいけれども、今はそこで生活をしたくない心境ではない。

農業に興味はあるけれど、農村には住みたくないという人もいる。それをけしからんといくら言ってみたところで、人口の移動は決して起こらない。

人間はそもそも、働き口があるから、その土地に住むのか？ それとも、その土地に住みたいから、そこで働き口を探すのか？

00年代に、インターネットは、地方と都市との生活のギャップをかなり解消した。

オンラインでの買い物は非常に充実しているし、電子書籍や音楽のように、データのやりとりで済んでしまうこともある。

しかし、医者不足や高齢化、ガソリンスタンドの減少など、地方の問題はまだ多い。

街の個性の均一化は、確かに味気ない。しかし、一定の利便性の水準が満たされない限り、余所の土地から移り住んでまで働きたいとはなかなか思わないのが人間だろう。

Keiichiro Hirano

小説家。1975年生まれ。1999年京都大学在学中に『日蝕』により芥川賞を受賞。以後、『葬送』、『ドーン』など、数々の作品を発表し、各国で翻訳紹介されている。近著は長篇小説『かたちだけの愛』（中央公論新社）。

特集

医療と ICT

医療分野におけるICT活用は、高度医療社会の基盤となるだけでなく、日本の経済成長戦略の要としても期待される。本号では、その必要性和現状、利活用の推進を阻害する制度・規制などについて論考する。



医療とICT 1

遠隔医療をいかに推進するか

— 日米欧の比較から —

| 兵庫県立大学 大学院 応用情報科学研究科 教授

辻 正次 Masatsugu Tsuji

日本の遠隔医療の進展には、医師法第20条による対面診療の規制と遠隔医療の診療報酬化が大きな障害となっている。本稿では、欧米の実地調査に基づき、それらの国々はこの二つの障害をどう克服しているのか、遠隔医療を推進（あるいは阻害）している要因は何かを比較検討する。特に、米国のメディケア（Medicare）について診療報酬制度を検討し、今後日本の遠隔医療を推進するための課題を展望する。

キーワード

遠隔医療 対面診療 診療報酬 メディケア ペテランズ・ホスピタル（VA）

1. はじめに

日本のブロードバンドは90%の世帯でアクセスが可能であるが、他方利用率は30%にとどまる。ICTの利活用は日本経済の成長戦略にとり必須であり、医療、教育、安心安全などがその利活用分野として挙げられている。本稿では、我々の生活と密着している遠隔医療を取り上げ、その進展や普及には何が必要であるのかを検討する。

筆者は平成22年度では米国に2回、欧州に3回、また日本の8カ所の自治体について遠隔医療に関する実地調査を行った。遠隔医療の進展度合いについては各国で相違が見られるが、これらは各国特有の歴史的経緯や制度が異なることに起因する。本稿では、これらを総合的に分析し、日本で遠隔医療を普及させるために必要な施策を検討する。

2. 遠隔医療の障害

日本の遠隔医療を妨げている要因として、医療分野における制度や規制が挙げられる。まず、医師法第20条による対面診療がある。この法律は、医療行為は原則として患者と医師とが対面でなされることを求めている。しかしIT革命の進展以降、情報通信システムを用いて医師が遠隔地の患者に対して診療を行う遠隔医療が可能となり、対面診療を求める規制がIT時代に合致しないことは明白となった。そこで、平成9年と15年に厚生労働省の健康政策局長通達により、対面診療と同等の条件を満たす場合には遠隔医療で行ってもよいとされた。この通達は具体的な条件を列挙しておらず、医療現場では遠隔医療が無条件で解禁されたとは受け止められていない。

いま一つは、遠隔医療の診療報酬の問題である。情報通信機器を用いて遠隔で患者を診察しても、その医療行為には公的な保険から診療報酬が支払われない。医師の報酬に加えて、高価な遠隔医療設備の減価償却費も保険から支払われない。まさに遠隔医療は医師や医療機関のボランティアな行為となっている。現在、唯一保険点数が付けられる遠隔医療は、病状が安定している生活習慣病患者に対しての電話やテレビ会議システムを用いた再診であり、点数は80点、つまり800円が保険から支払われている。この金額ではレセプトを書く方が手間だと、請求しない医師も多いという。医師の報酬や高価な遠隔医療機器の支出が保険対象でないため、遠隔医療を実施する経済的なインセンティブはまったく存在しない。

3. 米国での遠隔医療

米国では、上記の障害はどう解決されているのか、

遠隔医療の仕組みと最新の実例を紹介しよう。

3.1 米国での遠隔医療の実例 I

米国での遠隔医療には、日本では見られないものがある。

(ア) 脳卒中により倒れた患者が過疎地の緊急治療室に運ばれ、この病院の医師が都市部の専門医の診断を仰ぎつつ治療を行っている。脳卒中や心筋梗塞のように緊急性が高く、高度の治療を求められる疾病では、過疎地のクリニックでは対応できない。

(イ) 遠隔精神治療 (telemental health、telepsychiatry)：テレビ会議システムを用いて、遠隔地の患者と精神科医とがセラピーやカウンセリングを行っている。米国では精神科医の治療を受けることは普通であるが、この診療に対してテレビ会議システムを用いるのは、米国ならでの発想である。

(ウ) 最先端の領域の一つとして、電子集中治療室 (e-ICU: Intensive Care Unit) がある。これは集中治療室を遠隔監視する情報システムである。複数の病院が共同で運用し、夜間には監視を一カ所に集中させ、当直医を減らしている。これはICTが病院の効率化の手段となっている例である。

(エ) 皮膚科、耳鼻科といった伝統的な分野や、退院患者の在宅での疾病管理にも遠隔医療が用いられている。

(オ) 遠隔処方 (telepharmacy)：薬剤師のいない過疎地の小規模病院の医師が書いた処方せんを都市部の病院にメールし、都市部の病院の薬剤師が医師などと相談した上で薬を処方し、これを過疎地の小規模病院の看護師が投薬するのである。

3.2 米国での遠隔医療の事例Ⅱ：VA (ベテランズ・ホスピタル)

遠隔医療の活用事例を、米国の退役軍人省 (Department of Veterans Affairs) が実施している医療支援プログ

ラム（以下VAという）の実地調査から見てみよう。VAは全米に病院などを持つ退役軍人用の医療施設で、米軍を除くと最大の人数が関わっている。以前には徴兵制度があり全米各地の若者が軍務に服し、退役後、高齢になるとVAで診察を受けるのである。VAは民間病院が立地しないような過疎地にもクリニックを持ち、このクリニックと大都市のVA病院とを結び、遠隔医療を積極的に行っている。これにより患者の通院の負担を軽減している。遠隔医療の手順（プロトコル）、情報通信ネットワークの構築、参画する医療スタッフの教育・研修・訓練には相当の力点を置いている。以下、調査を行ったシアトルのVAでの遠隔医療のプロトコル、参加スタッフ、機器について説明しよう。

遠隔医療では、患者がいるクリニックには、コーディネーター、プレゼンター、サポートアシスタントなどのスタッフがいる。医師側の病院には医師、コーディネーターが配置されている。テレビ会議システムへの接続はコーディネーターが行い、両サイトのコーディネーターが接続状況や色合わせをチェックしてから、医師と交代する。患者側ではプレゼンターが患者の身体に関わる操作、例えば耳の中にファイバースコープを挿入する。この場合、看護師など参画する関係者は、必要な資格とVAでの遠隔医療に携われる資格の双方を持つ必要がある。VAでは、誰もが参画できるように、関係者の研修・訓練を実施している。

この他、シアトルのVAでは、2600名ほどの在宅の患者や高齢者が、血圧、血糖、血中酸素、体温、体重といった健康データを測定してセンターに送信し、それを基に健康管理を行っている。患者宅の端末機はViterionといい、日本のパナソニック製である。VA病院の中に、患者情報を集約し管理するセンターを設け、全ユーザーのデータをリアルタイムでモニターしており、もし送信されてきたデータに異常があった場合、自動的にユーザーを特定し、すぐに監視員がユー

ザーに連絡している。面接した在宅のユーザーにシステムの評価を聞いたが、満足しているとの回答であった。

VAのシステムは、岩手県釜石市や福島県西会津町の在宅健康管理システムと基本的に同一である。

3.3 米国での対面診療

対面診療の規制は米国にはない。しかし、医療行為あるいはそれを遠隔で行う免許や資格が必要である。医師免許は州により与えられるので、遠隔医療では患者と医者が異なる州にいる場合に問題となる。医師は開業する州での免許が必要であるが、さらに患者がいる州での免許を必要とする州もある。医師が遠隔医療に参画できるかどうかの判断は病院が行っていて、その基準に従って判断される。この基準は自主規制であり、それが適切かどうかの判断は病院の外部評価によってなされる。

このような資格が問題となるケースは、インターネットによる治療や医薬品販売であり、これらでは多くの法律問題が生じている。医薬品のオンライン処方に関し、医師と患者に義務付けられている適切な医師－患者関係があれば、必ずしも対面診療を経なくても処方せんを書くことは可能である。しかし、真の医師－患者関係に基づかずに処方を行うことは連邦法違反となる。

3.4 米国での診療報酬

遠隔医療に対して診療報酬を支払っているのは、メディケア（Medicare）である。支払いの条件としては、①患者が過疎地に住む65歳以上の高齢者であること、②患者が来院している病院の場所、③治療が診療報酬の対象に認定されていること、この三つの条件を満たした診療に対して、メディケアから医療費が還付される。メディケアが支払う遠隔医療に関わる医療費は、300万ドル（24億円）と推計され、これは米国の医療費

全体の800億ドル(65兆円)と比較すると微々たるものである。以下、これらの要件を具体的に見てみよう。

3.5 診療報酬が申請できる要件

メディケアでは診療報酬が支払われるのは、次の場合のみと規定されている。

(1) 患者の住所

患者には、65歳以上であることと、医療資源が不足している過疎地(rural Health Professional Shortage Area: HPSA)にある医療機関の遠隔医療システムを利用していることが求められる。他方、遠隔医療の医師側病院の立地にはこのような制約はない。

(2) 患者側施設

患者は病院、診療所、有資格者のいる看護施設(skilled nursing facility)、認定を受けた健康センター(qualified health center)、地域の保健クリニック(regional health clinic)で診療を受けることと定められており、それ以外の施設で受診することは認められていない。在宅診療も保険対象外である。健康維持や疾病予防にも、原則的に診療報酬は認められていない。

(3) 医療サービスの提供主体

遠隔で医療サービスが提供できるのは、医師、診療看護師(Nurse Practitioner)、助産婦、医療助手(Physician Assistant)、精神科医、専門看護師(Clinical Nurse Specialist)、栄養士(Registered Dietician or Nutrition Professional)、ソーシャル・ワーカー(Clinical Social Worker)と定められている。

(4) 電気通信の利用

患者は過疎地の医療機関にいて、他地域の医師とテレビ会議システムなどのリアルタイムの通信をすることが求められている。放射線科での遠隔画像診断ではリアルタイムのやり取りは行われないので、遠隔医療の診療報酬の対象とならない。

(5) 対象となる治療行為

メディケアで診療報酬が認められている疾病・医療行為は、次のCPT(Current Procedural Terminology)やHCPCS(Healthcare Common Procedure Coding System) Codeが与えられているもののみに認められていて、2011年1月の時点では18の疾病・医療行為が認められている。全ての疾病名は割愛するが、医療相談(Consultation)、外来受診、糖尿病、腎臓病、精神治療などに加え、栄養療法(Nutrition Therapy)、腎臓病や糖尿病の個人あるいは集団での指導(Kidney Disease Education、Diabetes Self-Management Training)なども含まれている。ICTを用いる遠隔医療は直接疾病を治癒するよりも、専門医による医療相談、疾病が悪化しないような疾病管理、さらには患者や看護師の教育に向いていて、これらは診療報酬化されている。ITが医療面で効率性に寄与する点や、生活習慣病の悪化を防止するといった今後の医療のあり方とも合致している。

新たな診療行為を保険適用とすることも可能である。この場合、その治療がこれまでのものと比較して、同程度に安全(非劣位性)で、かつ有効性が高いことを証明する必要がある。これを行うのは通常は関連学会であるが、個人が行う場合もある。

3.6 メディケアでの診療報酬の課題

メディケア診療報酬の支払対象となる遠隔医療には、様々な課題がある。①過疎地に限定、②通信手段もアラスカ州及びハワイ州を除き、双方向リアルタイムテレビ会議通信のみ、③対象サービスも限定され、画像診断や心電図の読映など患者を直接に診ないサービスは対象でない、④新サービスを新たに診療報酬の対象にするには時間と労力が必要などである。

遠隔医療の診療報酬については、米国厚生省内でも異なった意見がある。まず、メディケアを管理してい

るCMS (Center for Medicare and Medicaid Services) のスタンスは、医療保険の原資としての連邦予算と関連している。つまり、診療報酬は予算内に収まるように算定されるので、遠隔医療を推進するようなインセンティブを与える仕組みは組み込まず、また遠隔医療は医療費を削減し医療を効率化すると認識していないとの立場である。これは、圧倒的に金額の大きい既存の医療を意識したものである。

他方、保健資源サービス局 (HRSA: Health Resources and Services Administration) は、遠隔医療により、医療コスト削減や治療の質を改善するためにこれまで多大な努力をしてきており、遠隔医療は医療の効率化や患者の厚生水準 (QoS) を高めるものと評価している。

この二つの対立する意見は、日本の厚生労働省の保険局と医務局との意見の相違と類似している。

3.7 米国での遠隔医療の推進と阻害要因

(1) 国土の広さ

米国での遠隔医療の進展要因として、まず、第一に国土の広さが挙げられる。米国は広大な国土を持ち、その人口密度は欧州や日本の比ではない。他方、医療はユニバーサル・サービスとして全国民に提供する義務があり、この二つを両立させる方法は遠隔医療しかない。例えば、オーストラリア、カナダ、北欧といった人口密度の低い国では遠隔医療が伝統的に盛んである。

(2) 遠隔医療を推進する様々な機関と資金

米国では、CMSのような保守的な機関もあるが、おおむね遠隔医療を推進することに積極的である。例えば、農務省、商務省、連邦通信委員会 (FCC: Federal Communications Commission) といった省庁が遠隔医療を積極的に推進している。農務省では、過疎地の農村補助プログラムの中にDLT (Distant Learning and Telemedicine) がある。このプログラムでは、テレビ会議システムなど機器の初期費用を補助するが、給与

などの運営費は対象外である。

商務省は、ブロードバンドを過疎地に拡大する施策としてBTOP (Broadband Technology Opportunities Program) があり、予算規模は4.5億ドル (約360億円) である。光ファイバ網を過疎地の大学、病院、研究機関、図書館、コミュニティセンターに広げることを目的としている。

FCCは、電気通信全体を統括する独立行政委員会であるが、以前から過疎地でのブロードバンドの普及に力を入れている。その原資は、ユニバーサル・サービス・ファンドにあり、これは電話料金に含まれている。これを用いて、過疎地の教育機関、図書館、医療機関の通信料金を補助している。過疎地での遠隔医療には、6,100万ドル (50億円) を支援している。

HRSAでは、遠隔医療推進室が遠隔医療ネットワーク、遠隔医療リソース・センターなどの補助金プログラムを実施し、1989年以降2億9,400万ドル (235億円) 以上を支援してきている。

この他、OAT (Office for the Advancement of Telehealth)、遠隔医療の法律問題を支援するCeTL (Center for Telemedicine & Telehealth Law)、さらには遠隔医療学会 (American Telemedicine Association) も、多くの関連する情報を提供している。

(3) 市場主義

医療機関はICTを用いて治療の効率化を図る意欲が高い。米国は元来競争型社会であり、医療機関もこの例外ではない。市場競争を勝ち抜くために医療の分野でもICTが利用されているのである。

(4) 阻害要因

他方、阻害する要因として、ブロードバンドネットワークの未整備が挙げられる。過疎地でのブロードバンドのインフラが未整備で、これが大容量を必要とする遠隔医療を妨げているといつてよい。

4. 欧州の遠隔医療

4.1 欧州の遠隔医療の現状

各国の遠隔医療は本格的な実施に向けてのエビデンスの取得や体制整備に向けた実験的な段階（Pilot Project）にある。英国では、6,000人を対象として、大規模な実験プロジェクト（Whole System Demonstrator Project）が実施されている。EUでは、患者数が多く巨額の医療費が費やされている糖尿病、心疾患、COPD（慢性閉塞性肺疾患）をターゲットにして、原因や予防に関する基礎研究、あるいは遠隔や非遠隔にかかわらず、データやエビデンス収集のための実証事業に力を入れている。

4.2 Freedriksberg 病院、コペンハーゲンの事例

デンマークのコペンハーゲン市内にあるFreedriksberg病院では、COPD患者に対して在宅治療を行っている。重症の患者を選び、遠隔治療機器の使用法を教え、入院時と同じ治療が患者自身で自宅できるようにしている。COPD患者はデンマークに2万5,000人程と推計され、同病院の機器を用いると、多くの患者を病院から在宅に移すことができ、医療費の削減と医師の効率の運用が実現できるのである。

（1）遠隔医療システム

遠隔医療システムは、PCに装着したカメラを通じて、在宅の患者と同病院の遠隔医療センターとを結ぶものである。患者宅には、呼吸力と血中酸素を測定する機器が設置されていて、呼吸困難になれば酸素吸入を行うか、あるいは投薬を指示する。これらを患者自身が行えるように入院中に訓練しておくのである。薬は患者宅に置いてあり、症状に応じて服薬を指示している。また、在宅機器は高齢者でも操作できるようにタッチパネル方式となっている。

PCを除く機器のコストは一式2,000ドル程度である。運用費用は人件費管理費などで月約100ドル、医師などの医療関係者の費用が月200ドルである。

（2）将来の展望

患者を自宅に帰して、医療機関での治療を出来るだけ少なくする方針であり、「入院から在宅へ」の方針を実践するものである。このシステムを用いると、現在コペンハーゲン市内に7カ所あるCOPD治療施設を3カ所に集約でき、医療関係者の効率的配置が可能となる。しかし、これは医師会が反対する点でもある。今後は、患者宅近くの診療所、地域ケアセンター、訪問看護師、ボランティアなどを組み合わせて、地域で患者を見守るシステムの構築を目指している。

4.3 欧州での対面診療と診療報酬

欧州諸国では、日本の医師法20条といった非対面診療を規制するものはない。遠隔医療に用いる医療機器については各国ともそれぞれ安全基準を持っており、それを満たす機器を用いれば、病院は自己責任のもとで遠隔医療を実施できるというてよい。医療や年金といった問題は基本的に加盟国特有の制度であるので、基本的にEUは介入しないのが原則である。しかし、ヒト・モノ・カネの移動が自由であるEUでは、医療サービスも自由に国境を越えて提供される。従って、EU加盟国は自国内で遠隔医療を妨げるような規定を設けることは禁止されている。遠隔医療の実施の規則は、電子商取引と同様に、「発信国の原則」が適用される。この規則に従えば、遠隔医療を実施する医師などに関しては、医師が居住する国での資格が求められる。

遠隔医療の診療報酬については、欧州では、医療は無料となっている国が多い。医師は診察や治療の費用を国に請求でき、規定の金額を受領することができる。これはその治療が、遠隔であろうとなかろうと関係がなく、それが診療報酬対象の治療行為であればよいの

である。どちらを選択するかは、医師の判断である。

4.4 欧州での遠隔医療の障害

(1) 国民側

遠隔医療には、欧州どこでも国民側からのプライバシーや情報の保護といった面から極めて強い懸念がある。特に、電子カルテについては、個人の医療情報が雇用主や生命保険会社に流出すると個人が不利益を被り、個人の権利が侵害される。この解決が先との立場である。

(2) 医療関係者

遠隔医療に対しては、多くの国で伝統的医療を固守する医師からの強い反発がある。医師は患者やコミュニティとのつながりを重視し、日常的な受診や接触によって地域の患者をトータルに診てきているが、これが遠隔医療により崩壊させられると危惧している。欧州では、英国のPrimary Care 制度を代表として、患者はまず地域の開業医（General Practitioner）の診察を受けることになっており、直接的に専門医に診察を依頼できない。遠隔医療は患者を直接専門医と結びつけるものと見なされ、開業医の疑念を高めている。さらに、遠隔医療による医師側の収入への影響をも考慮する必要がある。遠隔医療により医療費が低下するとすれば、それは最終的には医師の収入が低下することを意味するからである。

これらの伝統的な医療制度の強さが遠隔医療の進展を妨げる要因である。欧州は古くから医療費無料の医療保険や頑健な医療制度を構築してきた。対面から遠隔へのパラダイムシフトに対して、強靱な抵抗勢力となっている。

5. 結論：遠隔医療推進のために

これまで検討してきたように、診療報酬化といった

遠隔医療を推進する経済的基盤が必要である。これには、遠隔医療一律でなく費用対効果の大きい疾病や治療行為から始める必要があろう。このためには、遠隔医療の経済効果といった基礎的な研究が不可欠である。筆者は、福島県西会津町の在宅健康管理システムの経済評価を行い、同システムのユーザーと非ユーザー各200名の5年間の実際の医療費をレセプト・データから、脳卒中、糖尿病、高血圧、心疾患といった生活習慣病については、ユーザーの年間平均の医療費は非ユーザーのそれよりも年間約1万5,688円低く、これは一人当たりの生活習慣病の年間医療費の約21.2%に相当するとの結果を得ている。さらに、在宅健康管理システムの社会的な効果から、公的保険による診療報酬を患者一人について年間、1,168円と算定した。このような研究が個別の疾病や治療についてなされれば、それが遠隔医療の効果として認知されていくと思われる。

また、在宅健康管理システムの経済効果は、ユーザー個人に還元されるよりも、それを運営する自治体や保険組合といった保険者に還元することも一案である。小泉政権の三位一体改革により、遠隔医療といったICTの地域での利活用に一切公的資金は出なくなった。これが、高齢化が進行する地域医療の崩壊にもつながっている。この報酬部分は、保険組合や保険者としての自治体に還付し、地域の遠隔医療システムの運用経費に充当し、そのサービスの持続性を維持することも重要であろう。

追記

医師法第20条の例外として、遠隔医療が可能、つまり、テレビ電話など情報通信機器を通して、血圧、脈拍等の観察を行い、療養上必要な継続的助言・指導を行うことができる治療・疾病として、これまで在宅酸素療法、在宅難病患者、在宅糖尿病患者、在宅喘息患者、

在宅高血圧患者、在宅アトピー性皮膚炎患者、在宅褥瘡^{じょくそう}患者の七つが認められている。本稿執筆後の3月末日に、在宅脳血管障害療養患者と在宅癌^{がん}患者が追加された。これは、日本遠隔医療学会や厚生科学研究費遠隔医療研究班の研究成果を基礎にするものである。



Masatsugu Tsuji

辻 正次

昭和21年生まれ。兵庫県立大学 大学院 応用情報科学研究科 教授、大阪大学 名誉教授。専門分野は情報の経済学、遠隔医療の経済評価。1980年代より遠隔医療を研究。これまで全国40カ所近くの遠隔医療を実地調査、それを基に経済効果を検証している。中でも在宅健康管理システムの医療費削減額を推計し、日本遠隔医療学会賞、医療情報学会賞等を受賞。厚生省遠隔医療研究班分担研究員を長年務める。国際遠隔医療学会理事、国際電気通信学会理事、日本情報通信学会副会長等を歴任。総務大臣表彰やタイ王国タマサート大学賞を受賞。昭和44年京都大学経済学部卒、昭和46年大阪大学経済学研究科修士課程修了、昭和51年米国スタンフォード大学博士課程修了、同大学経済学博士。

参考文献

- Akematsu, Y. and M. Tsuji (2009) "Empirical Analysis of the Reduction of Medical Expenditures," *Journal of Telemedicine and Telecare*, Vol. 15, No. 3, pp. 109-11.
- Akematsu, Yuji and Masatsugu Tsuji (2010) "An Empirical Approach to Estimating the Effect of e-Health on Medical Expenditure," *Journal of Telemedicine and Telecare*, Vol. 16, No. 4, pp. 169-71.
- 明松祐司、辻正次 (2010) 「在宅健康管理システムと四大生活習慣病の医療費に関する実証研究」『日本遠隔医療学会誌』第6巻、第2号、pp. 171-75、9月
- 明松祐司、辻正次、田岡文夫 (2007) 「国民健康保険レセプト・データから見た在宅健康管理システムの実証的評価」『医療情報学』第27巻 (Suppl.)、pp. 911-4、11月
- CeTL, "Telehealth Reimbursement," <http://www.ctel.org/expertise/reimbursement/>, Center for Telehealth and e-Health Law.
- Kent County Council, "Promoting and Sustaining Independence in a Community Setting: A study into the management of People with long term conditions," September, 2010
- 富岡康充 (2010) 「遠隔医療における対面診療の法的評価－医師法第20条に関連して－」『日本遠隔医療学会誌』第6巻、第2号、pp. 156-60、9月
- 辻正次、明松祐司、田岡文夫 (2007) 「テレケアによる医療費削減効果—福島県西会津町の国保レセプト・データに基づく調査研究—」『日本遠隔医療学会誌』第3巻、第2号、pp. 324-27、10月

医療とICT 2

移動体通信の救急搬送における法的な裏付け

＜救急救命士法第四十四条と
高度情報通信ネットワーク社会形成基本法第二十一条＞

東海大学 医学部 外科学系 救命救急医学 教授

中島 功 Isao Nakajima

救急救命士法第四十四条によれば、救急救命士は、
医師の具体的指示を受けなければ一定の救急救命措置を行ってはならない、とある。しかし、現実是这样ではない。
メディカルコントロールを依頼される医師は、救急車内を把握できる情報を満足に得ていないにも関わらず
携帯電話による問い合わせに対して「どうぞ！」という返事、つまり救急救命士の医療行為を容認せざるを得ない。
医師はかなりの法的、社会的なリスクを背負っている。
救急車内の医療行為の質をどのように担保し、もし医療過誤が生じた場合、
死亡診断書は誰が責任を持ち、道義的な責任を誰が取るのか。
満足に情報を得ることのできない通信環境、無防備な社会状況で指示を強いられる医師が直面する法的な課題と
その延長線上に見え隠れする高度情報通信ネットワーク社会形成基本法第二十一条との兼ね合いを解説する。

キーワード

ワイドバンド移動体通信 救急救命士法第四十四条
高度情報通信ネットワーク社会形成基本法第二十一条

1. 目的

救急救命士は、医師の具体的指示を受けなければ一定の救急救命措置を行ってはならない（救急救命士法

第四十四条）。一方、日本国政府は、日本国民に対して公共分野における情報通信技術を活用させる責務がある（高度情報通信ネットワーク社会形成基本法第二十一条）。本稿は、現状の救急車両への医療助言のリスクを多角的な法的側面から分析し、その延長線上

に見え隠れする高度情報通信ネットワーク社会形成基本法第二十一条との兼ね合いを解説する。

2. 背景

2.1 救急医療での4Tsとは

救急医療で患者の予後に大きく影響する因子は、四つのTと呼ばれている。

Telecommunication（通信）

Transportation（輸送）

Triage（振り分け）

early Treatment（初期治療）

ブロードバンド移動体通信、救急車、振り分け、初期治療、この四つがうまく組み合せて、初めて救急医療が回り始める。初期治療が良ければ、患者の予後も改善し、日本の医療費がその結果、下げられるのである。

2.2 車内で除細動を施行された患者が「痛い！」と叫ぶ

心停止状態の患者が心肺蘇生後、患者の心電図がフラットな状態からVf（心室細動）になったと人工知能を搭載したAED（自動式体外除細動器）が判断すると、胸部に電気ショックを与え除細動を行う。しかし、救急車内で除細動を施行された患者が「痛い！」と叫ぶことが、時としてある。心臓からの拍出量があり、脳血流がある程度保たれている状態と思われる。救急車に搭載されている除細動器には人工知能が搭載されているが、電位をFFT（高速フーリエ変換）して周波数スペクトラム解析しており、（いくつかの診断基準はあるが）ある周波数以上をVf、それ以下をVT（心室頻拍）としている。

患者が「痛い！」と叫ぶことは、人工知能が心拍出量が得られているVTをVfと誤ったか、あるいは自然経過でVfがVTに戻ったかのどちらかである。Vfの場合

合はすぐには意識は戻らないことが一般的であり、ここでは後者の可能性が高いとはいえない。

救急車内は、医師が患者を診察して判断しているのではないので、人工知能ではしょせん限界があるのだ。このようなFP（偽陽性）やFN（偽陰性）は、現行の救急搬送システムでは避けることができない。コスト面から医師を救急車に乗せることはできない。国（総務省・厚生労働省）は、救急車内の救急処置の質を、どのように担保しようと考えているのであろうか？

2.3 第三世代携帯電話人口カバー率のトリック

第三世代携帯電話は、人口カバー率99%と言われているが、実は市町村の役所で通信が成立すれば、その地域全部をカバーレージとして“全域をいどこ取り”している。その上、夜間人口一人以下の空間、通信サービスができない地域が図表1のごとく存在しており、正確な意味で日本全土をカバーしていない。

さらに第三世代携帯電話は、利用者が立ち止まっているか、ゆっくり歩いているか程度の利用（線形的波伝搬路）を考慮しており、陸上移動体（例えば救急車両）のマルチパス伝搬環境（非線形的伝搬路）を考慮していない。後者は、非見通し通信ではレイリーフェージング確率密度に依存し、データの欠落、さらにスピードの速い移動体では、変化の激しいマルチパスとなるため受信電力が高くとも誤り率がある程度以下にならない現象（floor）が生じる。たとえ、複数のアンテナを利用してもデータ欠損を補正することは容易でなく、公衆回線網を介したインバウンズ方向（移動体から基地局）のブロードバンド通信はまだ課題がある。

2.4 災害直後の輻輳

災害直後は、通信量が通常の50～100倍にも達し（図表2）、輻輳のため公衆回線網の利用が難しく、ことに回線数が限られている移動体は輻輳に極めて脆弱であ

る。一般ユーザーと救急車が共用する通信ネットワーク1本で、日本の災害・救急を賄うことは無理がある。現状の移動体通信は、市場原理で動いているので、災害・救急医療にあてがうことは最適とはいえない。陸上移動体の設備整備（陸上、衛星）を国家として考えるべきで、ユニバーサルサービスファンドのような仕組みも視野に入れて次世代の移動体通信網を整備すべきであろう。

3. 法制度の周辺

3.1 医業とは

医師でなければ業として医療行為を行ってはならない。また医師法第十七条では、医師以外には医業を認めておらず、救急救命士は医師ではない。米国では州を越えた遠隔医療で、我が国の医師法第十七条に相当する法律に違反したとして、コロラド州の精神科医に対して、有罪判決が下っている。

3.2 救急救命士法第四十四条

救急救命士は、医師の具体的指示を受けなければ一定の救急救命措置を行ってはならない（救急救命士法第四十四条）。

3.3 例外的な特定行為（医師の指示を要しない）

救急救命士法施行規則二十一条とそれに基づく厚生労働大臣の通知によれば、近年AEDなど従来指定されていた一定の行為がそのリストから外されて救急救命士だけの判断で行うことのできる範囲が広がっている。その内容は心肺機能停止状態の患者への薬剤（アドレナリン）を用いた静脈路確保のための輸液、一定の器具による気道確保、そして薬剤の投与である。

A: 気道確保

米国の救急隊員は、気管内挿管を行うが、一方、我

が国では食道閉鎖式エアウェイ、ラリングアルマスキ、または気管内チューブによる気道確保としている。その処置の対象となる患者が心臓機能停止状態及び呼吸停止状態である。

B: 静脈確保

乳酸リンゲル液を用いた静脈確保のための輸液。

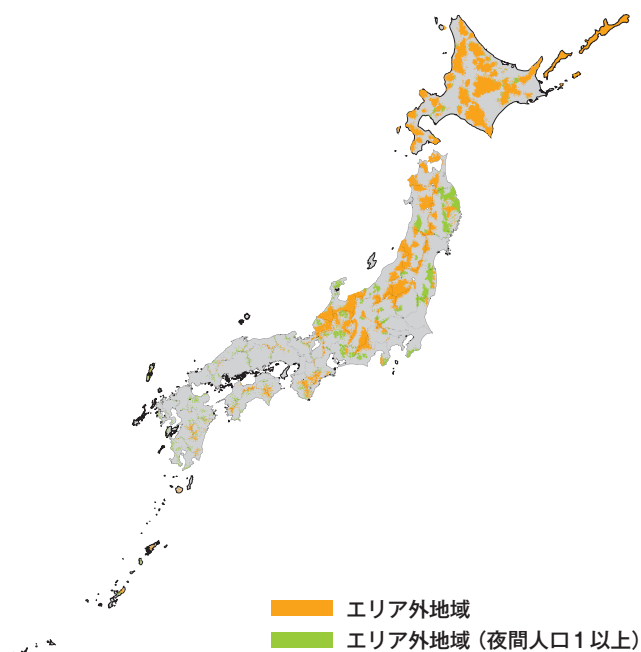
C: アドレナリンの静脈投与

心臓機能停止状態の患者に関して投与されるが、図表3のごとく病院前の心拍再開はアドレナリンを用いても、医師が救急車に同乗し、介入した心肺蘇生に比して顕著な差が認められる。

3.4 対面診療とは

医師法第二十条では「患者を自ら診察しないで治療を行ってはならない」と定めている。これは問診、視

図表1 第三世代エリア外地域



出典：NTT ドコモ web ページ（2008 年）から

診、触診、聴診、打診などの手段を使った、医学的な診断、治療を一般には指している。非対面（回線を介する）であってもこれに準ずる質が担保されれば、救急車の中の医療行為の指示は違法とはならない。

3.5 米国 電話だけの遠隔診療は禁止

米国医師会は非対面診療のface to face teleconsultationの道具として信頼性の高い機器（テレビ電話）を求めており、電話による医療相談を差別している（American Medical Association Code of Ethics 5.025）。もちろん、テレビ電話に不慣れな現場の医師は、この規定に難色を示していたが、米国医師会側は一步も譲歩していない。

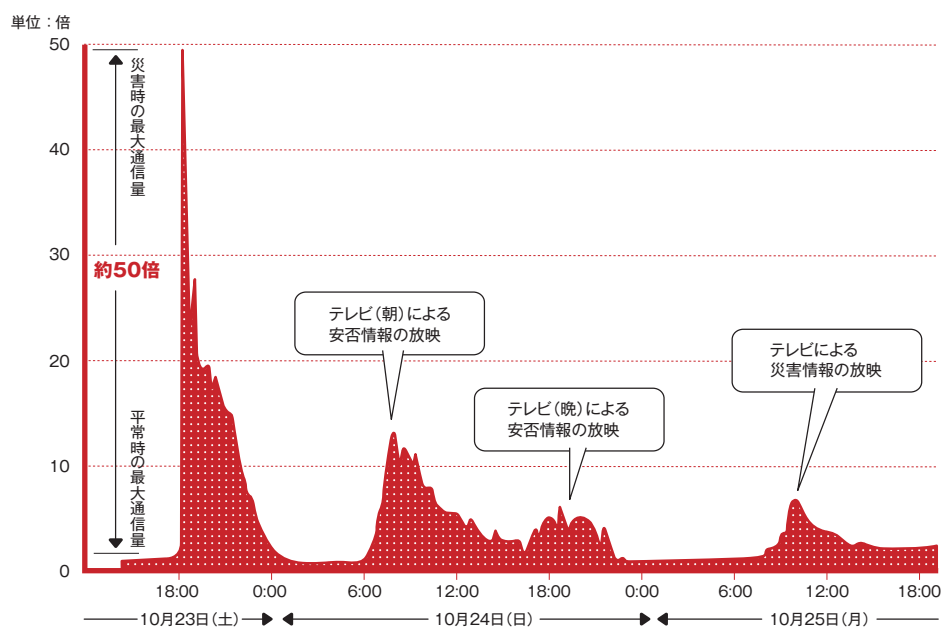
テキサス工科大学の報告によれば、2005年に実施したテレビ電話による遠隔医療コンサルテーションを追

跡調査したところ、83%は臨床上に正しい診断が助言できたが、残り17%は医療過誤であったと報告している。この誤診を減らすためには、医師側が患者情報になるべく多く吸い上げ、統合的に画像や患者データを判断できるシステムが必要である。電話相談はここでも対象となっていない。

3.6 診察室の照度条件

JIS照度表によれば、我が国の医療機関では診察室、救急治療室などは、比較的高い照度（300～750Lx：ルクス）が求められている。これを裏返せば、暗闇では診察行為が成り立たない、つまり音声情報だけでは、暗闇で診察するようなもので、基本的な診察条件を満たしていない。

図表2 新潟県中越地震直後の通信量



出典：東日本電信電話株式会社
[http://www.aptsec.org/meeting/2005/apg07-2/APT_ITU_DIS2005/\(10\)NTTE-1.pdf](http://www.aptsec.org/meeting/2005/apg07-2/APT_ITU_DIS2005/(10)NTTE-1.pdf)

4. 検討

4.1 高度情報通信ネットワーク社会形成基本法

第二十一条

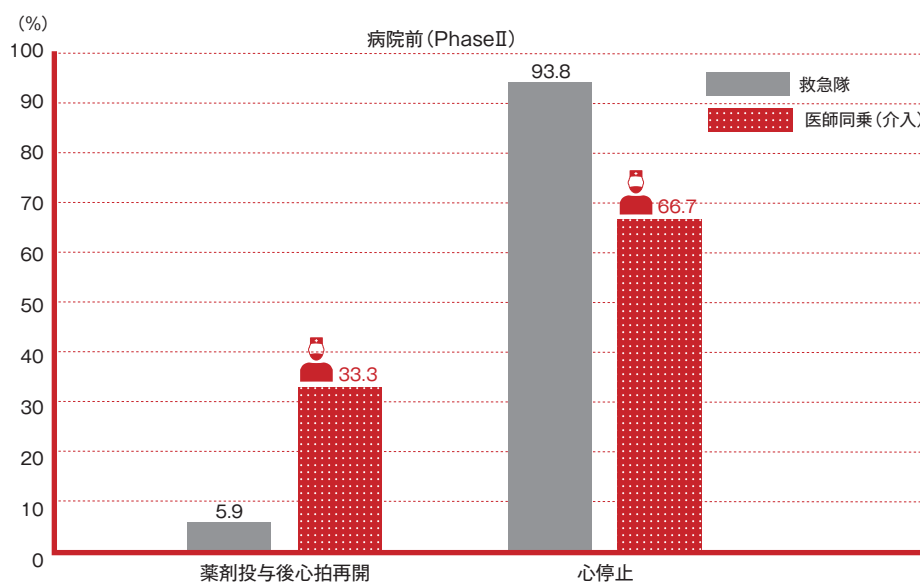
高度情報通信ネットワーク社会形成基本法は、情報通信技術の活用により世界的規模で生じている急激かつ大幅な社会経済構造の変化に適確に対応することの緊要性に鑑み、高度情報通信ネットワーク社会の形成に関し、基本理念及び施策の策定に係る基本方針を定め、国及び地方公共団体の責務を明らかにし、高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部を設置して、高度情報通信ネットワーク社会の形成に関する重点計画を作成することにより、必要な施策を迅速かつ重点的に推進することを目的としている。このため、救急救命士法のような具体的な法律ではなく、いわゆる冠法

と言える。この第二十一条には、高度情報通信ネットワーク社会の形成に関する施策の策定に当たっては、国民の利便性の向上を図るため、情報通信技術の活用による公共分野におけるサービスの多様化及び質の向上のために必要な措置が講じられなければならないとある。

この延長線上には、救急車内の患者をモニタリングすべく、ブロードバンド移動体通信の整備があるものと思われる。逆に言えば、救急車内からの多量なデータを医師に送信できない現行の移動体通信システムは、この法律を満足していない。移動体インフラストラクチャーを国は完全に民間に任せている。これらの通信はカバーレージが限られ、災害後、輻輳で呼損率が高く回線の確保が難しい。

救急・災害の移動体通信を市場原理で動いている民間に依存していることは、国家機関として危機管理の

図表3 病院前心拍再開の比較（救急隊・医師同乗）



出典：「救急救命士による薬剤投与の有効性に関する検証」報告
<http://www.mhlw.go.jp/shingi/2003/12/s1226-1b2.html>

認識が低い。

ところで、今回の東日本大震災では、災害発生から1週間後の2011年3月17日、各都道府県厚生主管部（局）宛への事務連絡が、厚生労働省医政局から発せられた。それは、「救急救命士の特定行為の取扱いについて」というもので、「救急救命士法は今回のような緊急事態を想定しているものではなく、こうした事態の下では、通信事情等の問題から医師の具体的な指示が得られない場合についても、心肺機能停止状態の被災者等に対し、医師の具体的な指示を必要とする救急救命処置を行うことは、刑法第三十五条に規定する正当業務行為として違法性が阻却され得るものと考え」という内容。この事務連絡は、今回あまりにも広域、長時間に及び公衆回線網が途絶えているので、特例中の扱いを行政内部で行ったという内部通知である。

毎回、大規模災害でこのような法を超越する判断が発せられるとは限らないので、社会形成基本法第二十一条を満足するような災害に十分耐え得る高度情報通信ネットワークを構築する必要があるものと思われる。

4.2 通信手段の裏付け

救急救命士の業務の内容は、救急救命士法施行規則第二十一条とそれに基づく厚生労働大臣の通知に委ねられている。しかし、救急の現場に医師がいるとは限らないから（それはむしろ稀であるから）、電話などで連絡し医師の指示を仰ぐことになる。だが、医師は一度も診察したことのない患者について、電話での口頭

説明だけで具体的な指示をすることになる。それは患者を自ら診察しないで治療してはならないという医師法第二十条を担保することはできないと考える。医学的な教育として、座学250時間と救命救急センターの見学の救急救命士が、本当に医師の目と成り得るのか、通信はそれを補う手段と考える。

5. まとめ

高度情報通信ネットワーク社会形成基本法第二十一条のくくりや、救急救命士法第四十四条を鑑みれば、非対面診療ができるブロードバンド移動体通信を、国民それぞれが責任を持って分担し、国民に提供する義務がある。

謝辞

医師法や行政通達に関して田中徳夫弁護士のご指導、ご助言を承りました。



Isao Nakajima

中島 功

1953年東京都出身、1980年東海大学医学部卒業、1988年医学博士、2009年博士（応用情報科学）、1985年東海大学病院第二外科チーフレジデント終了、その後、救命救急センターにて、講師、総合医学研究所にて助教授、教授、2005年より現職。ITU-D遠隔医療副議長（4期13年目）、日本救急医学会救急救導医、趣味：8x10カメラ、野鳥観察。

参考文献

- 古川俊治 (2003)「遠隔医療の現状と法的諸問題」、『CYBER SECURITY MANAGEMENT』, 4:40pp.16-19, and 4:41pp.16-20.
総務省、「救急救命士による薬剤投与の有効性に関する検証」報告 <http://www.mhlw.go.jp/shingi/2003/12/s1226-1b2.html>

医療とICT 3

医療分野へのICT利活用の現状と課題について

■ KDDI 総研 研究主査

荒木 正範 Masanori Araki

日本は通信インフラ整備において世界最高レベルにあるが、その利活用は遅れている。
日本の医療が高齢化などにより新たな局面を迎えており、政府も中長期的な政策による対策を急いでいる。
日本の医療環境や政府施策などにより、医療分野に対してICTを利活用しやすい状況が整備されつつある。
地域医療連携、救急、在宅、ヘルスケアなどの主な分野での現状を紹介し、今後の課題について論じる。

キーワード

地域医療連携 生活習慣病対策 モバイル クラウド 標準化 N3 SPINE データ二次利用 共通ID

1. はじめに

日本は光ファイバや第三世代携帯電話などブロードバンドインフラ整備において世界最高レベルにあるが、その利活用は遅れている。

2010年5月の「新たな情報通信技術戦略」¹⁾、6月の「新成長戦略」²⁾により、情報通信技術（Information and Communication Technologies、以下「ICT」）の利活用を阻む制度・規制等の洗い出しと見直しが始まった。

ICT利活用を阻む制度・規制等に関するパブリックコメント³⁾では、特に医療、教育及び行政における阻害項

目が数々指摘されている。

本稿では医療分野を中心に在宅分野やヘルスケア分野まで含めて、ICT利活用の現状と課題について論じる。

2. 日本の医療を取り巻く環境

2.1 日本の医療制度の特徴

日本の医療制度の特徴には、①国民皆保険制度、②フリーアクセス制度、③民間主体の医療サービス提供体制の3点が挙げられる。

①国民皆保険制度は、1922年の健康保険法の制定、

1958年の国民健康保険法の制定、その後の市町村などによる保険制度の整備を経て、1961年に実現された。この保険制度では、生活保護受給者などの一部を除いて、高齢者、無職者及び在日外国人（ただし1年以上の在留資格が必要）もカバーし、公的制度として非常に完成度が高いと言える。

②フリーアクセス制度とは、患者が診察や治療などを受ける医療機関を任意に選択し、事前に予約をしなくても受付を行えば、その日のうちに診察を受けられることを指す。これは患者にとって便利な制度であるが、いつでもどの医療機関にも行けるため、日常的な疾病予防に対する意識が高まらない、重症化してから診察を受ける、別の医療機関にかかった場合に検査などをやり直さなくてはならないといった課題もある。

③民間主体の医療サービス提供体制とは、国や都道府県や市町村といった公的組織が開設した機関以外に、私立大学、職員組合及び一部民間企業などが開設した機関（従業員とその家族向けの職域病院から一般外来受付を開始したものを含む）が数々あり、2009年10月1日現在の病床の約7割（174万3,293床中124万4,809床⁴⁾）が民間により提供されていることを言う。

これらの三つの特徴により日本では質の高い医療サービスが提供されてきたが、日本社会の構造的な変化により、この仕組みや水準を維持することが難しくなりつつあり、各地域において医療崩壊の懸念が高まっている。

2.2 人口動態の変化や社会保障費の増大

日本社会の構造的な変化の最も大きいものは、人口動態の変化である。総務省の統計によれば、人口の自然増減数（出生数から死亡数を引いた数値）は2005年に2万1,266人の減少に転じ、日本の人口は2004年をピークに減少している⁵⁾。高齢化については、2010年の敬老の日（9月15日）時点の65歳以上の人口推計値

は2,944万人（総人口比23.1%、前年比46万人増）、80歳以上の人口推計値は826万人（総人口比6.5%、前年比38万人増）といずれも過去最高を更新している。

今後は、2012年から2014年にかけて、団塊の世代（1947年生～1949年生、約670万人、総人口比6%）が65歳以上となり、高齢者人口は年100万人以上増加し、2014年には65歳以上の人口が3,200万人を突破すると見込まれる。

社会保障費の増加も国家的な課題となっている。日本の社会保障費は2008年では約41兆円（医療費34兆円、介護費7兆円）であったが、2025年には約90兆円（医療費70兆円、介護費20兆円）に膨らむとの予測も出されている。この背景には、高齢患者や要介護者が増加していくことや65歳以上の年間平均医療費が65歳未満に比べて4倍以上高いことなどが挙げられる。（65歳以上：67万円、65歳未満：15万円 2010年12月調査時点⁶⁾）

2.3 生活習慣病や慢性疾患の拡大

近年の生活スタイルの変化による運動不足や肥満の増加、偏食、その他加齢や遺伝的要素により、生活習慣病（例：糖尿病、高血圧症、高脂血症）の患者やその予備軍が増加している。厚生労働省による2007年国民健康・栄養調査結果の概要によれば⁷⁾、糖尿病が強く疑われる人は約890万人、糖尿病の可能性が否定できない人は約1,320万人、合計約2,210万人と推定されており、その合計数は5年前より約600万人も増加している。また、高血圧症の患者数は約5,500万人、高脂血症の患者数は約4,200万人と推定されており（2006年）、生活習慣病の広がりを示している。

これらの生活習慣病は様々な疾病へとつながる恐れがあり、例として脳卒中がある。脳卒中は認知症につながる大きな要因であり、認知症により必要とされる介護レベルが高まる場合、介護のための労働人員、労

働時間及び運営費用などのリソースが追加的に必要となり、大きな社会的負担となることが考えられる。生活習慣病は特に体調不良を感じなくても、適切に対処することが肝要であり、糖尿病は10年も放置しておく人工透析が必要になると言われている。日本の人工透析患者数は世界一であり、その約半数が糖尿病管理の失敗による患者である。人工透析には1人当たり年間約500万円、日本全体で約1.4兆円もの国費が投じられており⁸⁾、今後、医療費抑制を図っていく上で、糖尿病も含めた生活習慣病対策の強化は不可欠である。

2.4 在宅サービスや日常的なヘルスケアの必要性

日本では医療機関に対する療養生活の依存度が高まっており、例えば、2008年度人口動態統計調査からは⁹⁾、1960年から2000年にかけて、自宅での死亡率が70%から10%台に減少し、病院での死亡が10%後半から80%近くに上昇していることがうかがえる。今後、高齢者人口の増大と医師の不足や偏在に対処するためには、医療機関は重症患者に対する治療活動により集中できるよう、患者が自助努力で対処できるような部分や生活支援に該当するような部分については自宅で行い、必要に応じて訪問看護による診察や相談、訪問介護による生活支援を受けられるような仕組みが望まれている。

生活習慣病についても、放置することによる長期的なリスクは明白なことから、予防医療という観点で日常的なヘルスケアに一人一人が取り組める仕組みの整備が重要性を増している。健康保険組合の財政の悪化に伴い、健康保険組合連合会によれば2009年度の経常収支(1,473組合合計)は新高齢者医療制度の創設に伴う負担の増加と被保険者や保険料収入の減少により、過去最悪の5,235億円の赤字、赤字組合は全体の8割といわれている¹⁰⁾。企業の中には総務部門や人事部門が進役となって、健保財政の維持や社員とその家族の健康増進を目的に、全社的なヘルスケアサービスに着手する

ケースも出始めている。また、企業のみならず、各家庭、学校及び町内会など、様々なコミュニティにおけるヘルスケアへの取り組みも今後期待される。

3. 中長期的な施策など

3.1 地域医療再生基金

政府は2009年度の第1次補正予算において、地域における医療課題の解決を図るため、都道府県単位で「地域医療再生基金」¹¹⁾を設定して、従来の病院毎(点)ではなく、都道府県が策定する地域医療再生計画に基づく対象地域全体(面)への支援を行っている。基金の枠組みとしては、2013年度までの5年間を実施期間として、各都道府県の二次医療圏(都市と周辺地域により構成される高度・特殊な医療を除いた入院医療や包括的な保健医療サービスが行われる区域)2カ所に対して、各25億円を交付する内容となっており、その総額は2,350億円となる。都道府県による再生計画¹²⁾においては、医師確保事業を必須として、地域事情に応じた事業(在宅医療、ICT利活用など)が盛り込まれている。

その後、2010年10月に当該基金に2,100億円が追加され、そのうちの780億円は各都道府県の三次医療圏(都道府県単位で専門性の高い、高度・特殊な保健医療サービスが行われる区域)に対して、各15億円(北海道はその広さにより6カ所を設定)を交付し、残り1,320億円は各都道府県から提出される計画内容を有識者会議などにおける評価を経た上で交付される見通しである。なお、この予算枠については、介護も含めた計画が提案されることが期待されている。

3.2 診療報酬及び介護報酬の改定

診療報酬は社会保障審議会の基本方針を踏まえて2年周期で改定されており、最近では2010年3月に改定が行われた。この改定は10年ぶりの増額で、全体額は

約700億円の増額、内訳として診療報酬（医科、歯科及び調剤の本体部分）は約5,700億円の増額、薬価などは約5,000億円の減額とされた。診療報酬の本体部分が増額されたのは、この改定の基本方針である、①救急、産科、小児科、外科などの再建や病院勤務医の負担軽減といった重点課題への対応、②がん・認知症・感染症・肝炎への対策推進といった視点、③後期高齢者という年齢に着目した報酬体系の廃止が反映されたことによる¹³⁾。

介護報酬については、介護従事者の離職率が高く人材確保が困難である状況を踏まえ、2008年の通常国会において「介護従事者等の人材確保のための介護従事者の処遇改善に関する法律」が成立し、同年10月に政府・与党において「介護従事者の処遇改善のための緊急特別対策」が決定されたことにより、2009年度に増額改定された（改定率+3.0%）。この改定により、人材確保・処遇、医療と介護の連携、認知症ケアの推進及び過疎地などにおける運用などにおいて、改善が図られている。

今後は、2012年春に診療報酬と介護報酬の同時改定が予定されており、改定実施に先立って改定の基本方針が発表されるものと思われる。高齢者の増加、社会保障費の増大、地域医療の再生、慢性疾患などに対する重点的対応など、課題が山積する中、医療と介護が更に連携するような改定が進められるだろう。

3.3 外部保存通知の一部改正

医療情報の保管場所に関する扱いについては、2002年3月29日付の厚生労働省医政局長・保険局長の通知「診療録等の保存を行う場所について」（通称「外部保存通知」）により、「電気通信回線を通じて外部保存を行うにあたっては、保存に係るホストコンピューター、サーバー等の情報処理機器が医療法第1条の5第1項に規定する病院又は第2項に規定する診療所その他こ

れに準じるものとして医療法人等が適切に管理する場所、行政機関等が開設したデータセンター等、及び医療機関が震災対策等の危機管理上の目的で確保した安全な場所に置かれるものであること」とされていた。

これが2003年度から厚生労働省において開催されている「医療情報ネットワーク基盤検討会」の提言¹⁴⁾を踏まえ、2010年2月1日付の厚生労働省医政局長・保険局長の通知により、「震災対策等の危機管理上の目的で」が「民間事業者等との契約に基づいて」と一部改正された。それまでは、医療情報を格納するサーバーなどはバックアップ目的でしか外部に設置できなかったが、この通知によって、通常の運用を目的として設置できるようになったのである。

この結果、民間事業者などのデータセンターを中心として、複数の医療機関の間を電気通信回線で接続する形態によるクラウド型サービスを提供することが可能になった。医療機関にとっては設備投資費や管理費のハードルが下がることになり、これまで大病院にしか導入が進んでいなかった電子カルテやオーダリングシステムなどが、中小以下の病院や診療所にまで普及していくことが期待される。

3.4 標準化活動

医療や保健の分野における電子情報には、電子カルテや電子紹介状におけるテキスト情報や数値、CTやMRIなどの医用画像、検査や注射などに関わるオーダリング情報など、様々なデータセットがある。また、これらのデータを管理するための業務システムでは、多くのマスター、コード類及びプロトコールなどが使用されている。医療機関内では20種類以上ものシステムが稼動し、使用されているマスターも異なっているため、同じ医療機関内でも同じ患者や同じ疾病で名寄せすることが難しくなっている。医療情報の連携を進め、個々の患者に対してよりスムーズな治療を行うた

めには、マスターなどの標準化を進めていくことが求められている。

この観点から厚生労働省では、異なるシステムの間で、また、地域的な医療情報ネットワークの間で、情報連携をしやすいするため標準化に取り組んでいる。「保健医療情報標準化会議」からの提言¹⁵⁾を踏まえ、2010年3月31日付の医政局長の通知により、保健医療情報分野の標準規格として認めるべき規格として厚生労働省標準規格8件を発表した。同省は本規格について、医療機関などに対してその実装を強制するものではないが、実装によるメリットを十分考慮することを求めるものとしている。また、同省が実施する医療情報に関する各種施策や補助事業などにおいては、本規格を実装することが求められる。

民間分野においても、2006年にヘルスケア及びテクノロジー産業の有力企業22社がより良いホームヘルスケアを実現すべくコンティニュー・ヘルス・アライアンスを立ち上げ、200社以上の企業がメンバーとして参加している¹⁶⁾。同アライアンスでは、様々な健康機器（体重計、歩数計、血圧計、血糖値計、コレステロー

ルモニターなど）に対して、IEEE 11073規格を実装する方法を規定することにより、機器の設計・製造上の負担を軽減するとともに、相互互換性の拡大を図っている。

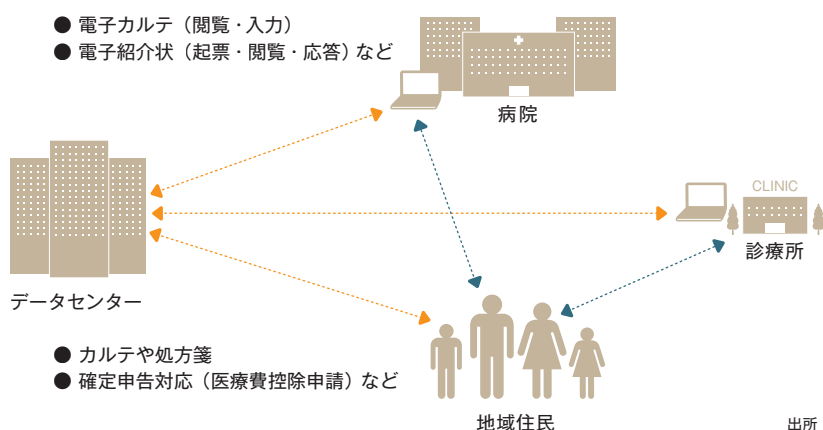
4. ICT利活用を期待できる分野

日本の医療を取り巻く環境及び中長期的な施策などにより、医療分野に対してICTを利活用しやすい状況が整備されつつある。ICT利活用を期待できる分野としては、地域医療連携、救急、在宅及びヘルスケアの四つがあり、それぞれの具体的な仕組み（例）を紹介する。

4.1 地域医療連携分野

医師の不足や偏在、生活習慣病や慢性疾患の拡大などにより、一つの医療機関で様々な疾患を処置することは困難になっている。地域医療再生基金や診療報酬改定などの経済的な支援策や医療情報の外部保存通知の一部改正や標準化などの技術的な支援策を活用しな

図表1 地域医療連携



がら、糖尿病、心臓疾患及び周産期医療などのテーマを設定して、医療機関や医師の間の地域的な連携が進められている。

病院単位で急性期対応を行う形から、地域単位で継続的にケアする形へと変えていく必要がある中、ICTはデータセンターやモバイル端末を活用したサービスの提供や測定機器への通信モジュール搭載により、データの取り込みや管理を支援することができる。また、日本では携帯電話やスマートフォンなどの普及率が高いことから、地域住民向けにもモバイル端末上での支援ツール（カルテや処方箋^{せん}など）を提供し、住民による地域医療連携への参加も可能になる（図表1）。

この分野の事例として、香川県・香川県医師会・香川大学医学部が中心となり通信事業者のデータセンターに医療情報サーバーを設置して約100カ所の医療機関をつなぐ「かがわ遠隔医療ネットワーク（K-MIX）」がある¹⁷⁾。K-MIXはカテゴリー別（脳卒中、糖尿病、周産期など）のクリティカルパスによる地域連携を行っており、地域医療再生に著しい成果を上げている。

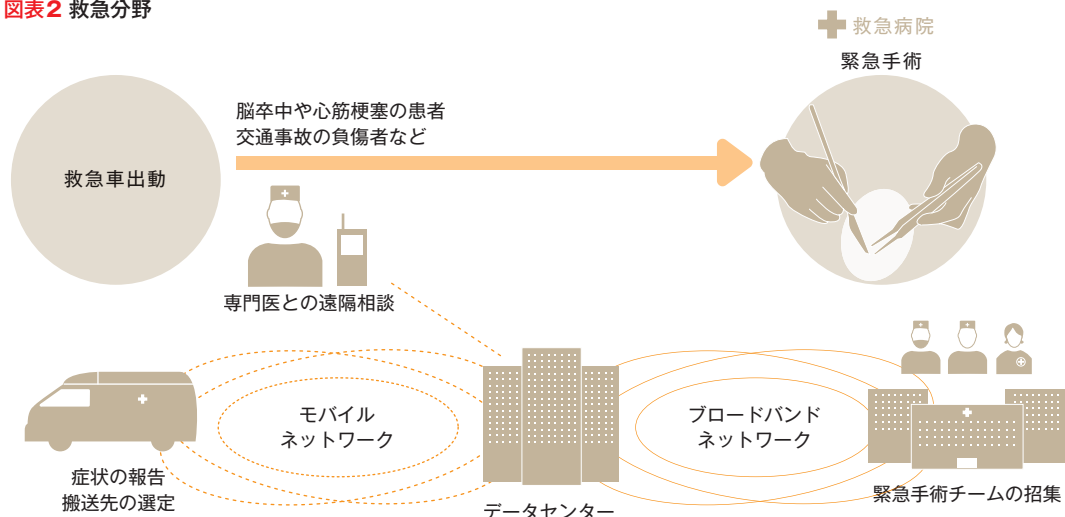
4.2 救急分野

救急医療には①患者情報が少ない、②患者が意識不明であれば具合を聞くことができない、③患者の容体が急変する、④非常に限られた時間内での処置が求められるという特殊な条件があり、近年では循環器系患者の増加により脳卒中や急性心筋梗塞が発症した際の搬送中処置や医療機関との連携も課題となっている。また、救急車の出動回数は年間500万回以上、搬送人数も年間約500万人弱で推移しており、救急車の配備数拡大や高規格化も進められている¹⁸⁾。

救急医療が果たす役割は大きく、救急現場では治療方法の決定、救急救命士に対するアドバイス、緊急手術の準備などを行う上で、救急車と搬送先の病院との間で患者の画像情報を共有したいという要望が高まっている。ICTは高速通信ネットワークにより救急車、医療機関及び専門医などをつなぎ、モバイル端末も使って画像を閲覧できる環境を提供することにより、より円滑な救急医療を支援することができる（図表2）。

この分野の事例として、脳血管障害に対応するためのi-Strokeという診断支援ツールが開発されている¹⁹⁾。

図表2 救急分野



脳卒中では、血栓除去手術または薬品投与による処置を行うのに数時間という制約があり、正確かつ迅速な判断が求められるため、登録メンバーへのコール、患者の患部画像や処置プロセス情報の共有、ツイッター機能によるリアルタイムコミュニケーションなどでチーム医療が推進されている。

4.3 在宅分野

在宅サービス（訪問看護・訪問介護）の強化は、社会保障費の増大を抑制するための重要課題である。しかしながら在宅サービスでは、①訪問看護師やケアマネージャーが少ない、②訪問先で滞在可能な時間が限られ移動にも時間を要する、③訪問先ローテーションやシフト勤務により担当者が替わるという、施設内でサービスを提供する場合とは大きく異なる状況がある。

このように制約が多い中、患者や要介護者に関する情報をデータベース化して次の担当者への引き継ぎや、迅速かつ正確な訪問記録の作成を行うために、パソコンに不慣れな人でもタッチ操作で使いやすいユー

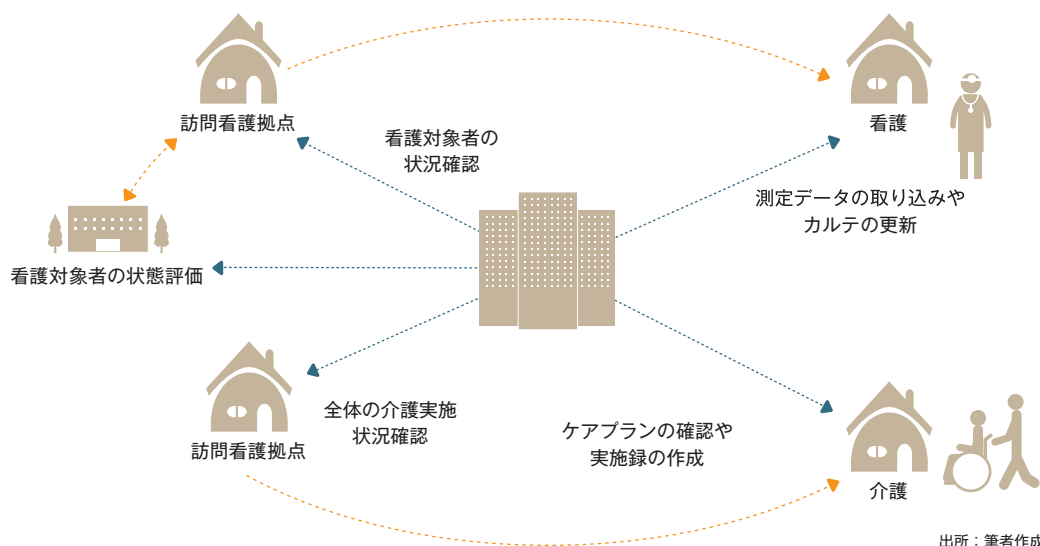
ザーインターフェースを備えたスマートフォンやタブレット型パソコン、高速でデータ転送が可能なモバイルWi-Fiルーターなどの活用が期待されている（図表3）。

この分野の事例として、訪問看護サービスを提供する企業の訪問看護師が、コンティニュー規格対応のモバイルパソコンを持って患者宅を訪問し、電子カルテの参照、バイタルデータ（体温、血圧、脈拍など）の記録、診療録の作成などを行っている²⁰⁾。また、介護サービスを提供する企業は、介護記録の作成における手書きに伴う問題などを解決し、ケアの質を高めるためにポータブル型のゲーム機を使った記録ソフトを開発し、作業時間の効率化やペーパーレス化などを実現している²¹⁾。

4.4 ヘルスケア分野

日本では、発症後に医療機関で診察を受ける段階からの公的制度などは充実しているが、発症前のヘルスケア分野は個人の自助努力や民間企業の営利事業に委ねられている。海外では、日本のような国民皆保険制

図表3 在宅分野



度ではなく、企業、従業員、保険会社、医療機関の間で契約をして健康保険を運営しているという違いもあるが、日本と比べて医療分野とヘルスケア分野の連携が進んでいる状況がある。よく“e-Health”という言い方がされ、頭文字の“e”には“electronic”（電子的手段を活用する）と“early”（早期発見・早期治療に取り組む）という意味が込められている。

今後、日本においてもICTを活用した予防医療としての生活習慣病対策が重要になるとみられる。今やモバイル端末はBluetoothなどを使って健康器具から直接測定データを取り込み、モバイル通信網を介してデータセンターにあるサーバーに利用者ごとに健康データを保存することができる。そのデータベースから医療機関がデータを確認して利用者に相談サービスを行う可能性も考えられる（図表4）。

韓国では、モバイル糖尿病管理サービスとして、血糖値測定器を内蔵した携帯電話機を用いて利用者の血糖値モニタリングを常時実施し、主治医からのアドバイスや指導が行われている²²⁾。このようなヘルスケア

サービスの実施には、自治体、ICT企業、ヘルスケア企業及び医療機関がアライアンスを組むことも有効である。

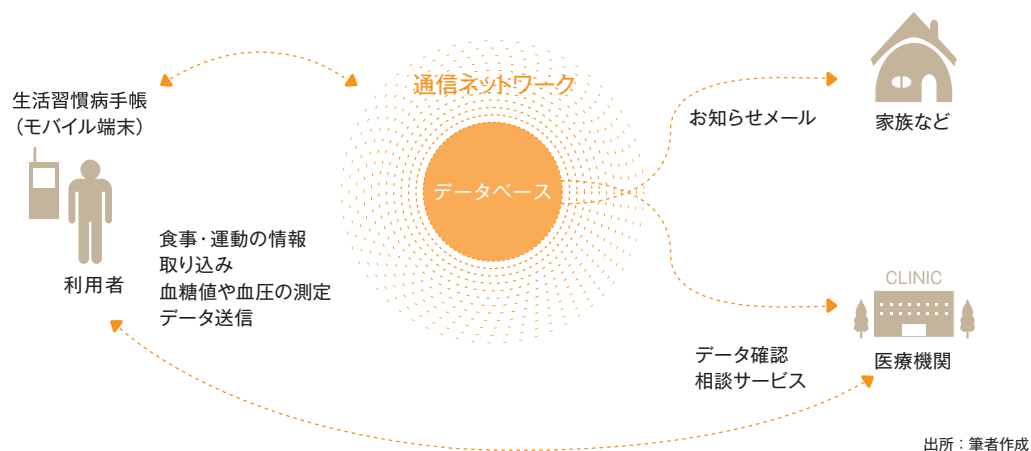
5. 今後の課題

政府の施策や民間での様々な取り組みにより医療ICTは進展しつつあるが、数々の課題がある。ここでは筆者が重要と考える幾つかの項目について述べる。

5.1 持続可能な負担モデル

英国では、全国的な医療情報ネットワークとしてのN3（National Network for NHS）及びプラットフォームとしてのSPINEを全て国費によりBT Group Plcが構築、運営している。日本では、主に政府補助金により地域的な医療情報ネットワークが構築されているが、その運営維持に要するコストを誰がどのように負担するのか、持続可能な負担モデルは十分に確立されていない。診療報酬を活用できないかといった意見も

図表4 ヘルスケア分野



あるようだが、伸び続ける医療費全体を抑制する必要もあり、結論は出されていない。診療報酬活用論に限らず、医療機関、患者（利用者）及び民間保険会社などによる幅広い負担モデルを検討する必要がある。

5.2 医師法の改正

医師法第20条では対面診療が原則とされ、遠隔技術による診療が認められているのは再診以降でかつ七つの疾病などが運用上、例示されている（例示であり七つに限定されるものではないとの意見もある）。また、現行制度では、専門医が現場医師を遠隔地から支援する場合でも、診療報酬の点数付与の対象とはされていない。訴訟などのリスクを低減し、より安心して遠隔医療に取り組めるようにするためには、医師法の改正が必要であるが、その利点や懸念点を含めて賛否両論がある。

5.3 データの二次利用

医療では体調、診療及び投薬などに関する数多くのデータがあり、個人の健康管理の他に難病対策研究、医薬品開発、食品開発や健康産業促進への二次的な活用が期待される。データは誰に帰属するのか、どのような経済的価値を認めるべきか、どのようにプライバシーを保護すべきか、といった観点からの活用ルール作りが必要である。上記の持続可能な負担モデルとの連携も考えられる。

5.4 ID制度

日本では公的なID制度が整備されておらず、医療機関では個別の患者登録番号によりカルテなどが管理されており、異なる医療機関で参照することは難しくなっている（ただし、一部地域で連携により参照可能）。英国や北欧諸国では公的IDが導入され、利便性も認められており、日本における更なる検討も待たれる。

6. まとめ

日本は世界に誇るべき充実した通信インフラや医療機関を保有しており、近年、ネットワークの高速化やモバイルデバイスの多様化も進んでいる。ICT利活用により、医療機関や従事者の間における情報連携・知見共有・共同作業が、より円滑に行われ、治療成果も向上し、患者や家族にとっては安心感が高まるだろう。ここ数年で住民参加型の地域医療フォーラムが日本各地に広がっている²³⁾。医療についてみんなで考え話し合っていくことは、それだけ医療が人々の暮らしにとってより重要なものになっていることを物語っている。産官学が協働し、創意工夫により残された課題への対処を図り、人の生命と尊厳に関わるこのテーマにICTが一層貢献していくことを願ってやまない。



Masanori Araki

荒木 正範

KDDI総研 研究主査。京都大学経済学部卒。1999年KDD株式会社（現KDDI株式会社）入社。海外通信事業者との国際提携戦略、多国籍企業向けICT営業企画、au携帯電話の端末需給管理などを経て、2010年4月よりKDDI総研にてICT利活用などについて調査研究。

補注

- 1) 官邸HP : <http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/100511honbun.pdf> を参照。
- 2) 官邸HP : <http://www.kantei.go.jp/jp/sinseichousenryaku/> を参照。
- 3) 総務省HP : http://www.soumu.go.jp/main_content/000087341.pdf を参照。
- 4) 厚生労働省HP : <http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/iryosd/09/> を参照。平成21年（2009年）医療施設（動態）調査・病院報告の概況より集計。
- 5) 総務省統計局HP : <http://www.stat.go.jp/data/kokusei/2005/nihon/pdf/01-01.pdf> を参照。
- 6) 全日本病院協会HP : <http://www.ajha.or.jp/topics/guide/3.html> を参照。
- 7) 厚生労働省HP : <http://www.mhlw.go.jp/houdou/2008/12/h1225-5.html> を参照。
- 8) Monthly IHEP 2010年7月 特別寄稿 No.188「日本の医療におけるICT化の現状と日本版EHR（第1回）－我が国の医療の現状と医療ICTの役割」東京医科歯科大学疾患生命科学研究部・日本医療情報学会前理事長 田中博 教授。
- 9) 厚生労働省HP : <http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/geppo/nengai08/index.html> を参照。
- 10) 健康保険組合連合会HP : <http://www.kenporen.com/press/pdf/20100910172618-0.pdf> を参照。2009年度の経常赤字5,235億円は、経常収入6兆1,717億円から経常支出6兆6,952億円を差し引いた金額。2003年度から2007年度までは黒字決算だったが、2008年度は新高齢者医療制度の創設に伴う納付金などの負担増により赤字に転じ、2009年度は2008年度の赤字額をさらに2,046億円上回った。
- 11) 厚生労働省HP : <http://www.mhlw.go.jp/bunya/iryous/saiseikikin/index.html> を参照。
- 12) 上記URLに全47都道府県の地域医療再生計画概要（数ページの図表を含めたもの）と地域医療再生計画（数十ページから百ページ以上で記述したもの）が掲載されている。
- 13) 厚生労働省HP : http://www.mhlw.go.jp/bunya/iryohoken/iryohoken12/dl/setumei_02.pdf を参照。
- 14) 厚生労働省HP : <http://www.mhlw.go.jp/shingi/2009/11/s1102-9.html> を参照。
- 15) 厚生労働省HP : <http://www.mhlw.go.jp/shingi/2010/01/s0125-8.html> を参照。
- 16) Intel Corporation HP : <http://www.intel.com/jp/healthcare/continua/index.htm> に関連情報。2010年7月段階において日本国内で活動しているメンバー企業は40社以上。
- 17) K-MIX HP : <http://www.m-ix.jp/>。
- 18) 総務省消防庁HP : http://www.fdma.go.jp/neuter/topics/houdou/2112/03_genkyou.pdf を参照。
- 19) <http://medical.nikkeibp.co.jp/leaf/all/special/it/news/201005/515208.html> に記事。
- 20) コンティニニア・ヘルス・アライアンスHP : http://www.continuaalliance.org/static/cms_workspace/20100217_SaintCare_Press_Release.pdf にセントケア・ホールディング株式会社およびメディカル・データ・ビジョン株式会社の共同発表資料。
- 21) ワイズマン株式会社HP : <http://www.wiseman.co.jp/ir/pdf/news20090331.pdf> に発表資料。
- 22) Healthpia Co. Ltd. HP : http://www.healthpia.co.kr/company_e/Introduction_2008.pdf に関連情報。
- 23) 事例として、自治医科大学地域医療推進課による「自治医大地域医療フォーラム」(<http://www.jichi.ac.jp/chisuika/chikiiryoforum.htm>) や鹿児島県保健医療福祉課による「地域医療フォーラム in 南薩」(<http://www.pref.kagoshima.jp/kenko-fukushi/doctorbank/taisaku/h20tiikiiryoforumhoukoku.html>) など、数々開催されている。

参考文献

- 日本版EHR（生涯健康医療電子記録）の実現に向けた研究 平成21年度 総括・分担研究報告書（2010年、厚生労働科学研究費補助金 地域医療基盤開発推進研究事業）
- 2030年 超高齢未来（2010年、東京大学 高齢社会総合研究機構）
- e-Health 革命 ITで変わる日本の医療と健康の未来（2010年、日経BP社）
- 平成22年版 情報通信白書（2010年、総務省）
- 平成22年版 厚生労働白書（2010年、厚生労働省）
- モバイルヘルスケアサービスの現状と将来展望（2009年、株式会社シード・プランニング）
- レセプトオンライン化と医療ITの今後の方向性（2008年、株式会社シード・プランニング）

医療とICT 4

ICTによる 医療イノベーションを阻害する 日本的要因

慶應義塾大学 医学部 外科 教授・同大学法科大学院 法務研究科 教授・参議院議員

古川 俊治

Toshiharu Furukawa

医療分野におけるICT活用が広がり、夢に満ちたアイデアが多く提案されている。

その一方で、医療分野におけるICTの活用は、単に医療分野の技術力向上にとどまるのではなく、産業分野のイノベーションを創発し、ひいては経済成長・財政改善へとつながらなくてはならないとも期待される。

しかし、実現を阻害する要因は少なくない。

実現に向けて、改革が求められる喫緊の課題もある。

医師・弁護士・国会議員として医療問題や医療産業について多面的に取り組んでいる立場から、この問題について考える。

医療と医療技術

私は1987年に慶應義塾大学医学部を卒業後、同大学病院で外科医として現場医療に従事しながら、医療と生命倫理との関係を探るために慶應義塾大学文学部で社会学と倫理学を学びました。さらに、臓器移植や終末期医療に象徴されるように、現代医療の抱える諸問題に対応するには法律についての理解が不可欠と考えて法学部に入学。卒業した1996年に司法試験に合格し、司法修習後に弁護士登録を行いました。

その後、医師、弁護士として仕事をしながら慶應義

塾大学医学部外科では、ロボットによる外科手術支援システムの開発を進めてきました。そして、医療を支える財政的な課題についても学ばなければならないと感じ、2004年からは英オックスフォード大学大学院に留学して経営学修士号（MBA）を取得しました。

私のキャリアを述べるのは、医療の質を向上させて人々の命を守っていくためには、単に医療技術の世界にとどまらず、広く法律制度や経済財政も含めた総合的な政策が必要であると考えているからです。2007年には参議院埼玉県選挙区において当選し、経済財政と科学技術の二つを大きなテーマとして政治活動に取り組んでいます。



経済成長・財政改善には科学や産業分野におけるイノベーションが不可欠です。私は医療分野におけるライフサイエンス・テクノロジーのイノベーションが果たすべき役割が大きいと確信しています。こうした視点から医療分野におけるICTの活用についても考えてきました。

モチベーションを下げる三つの要因

医療におけるICTの活用では、いくつもの夢に満ちた姿が描かれたり、語られたりしてきました。例えば、エベレストに登っている登山者の健康状態を東京で確認できるとか、宇宙ステーションに居る宇宙飛行士の疾病診断・治療もできるようになるとかです。身近で分かりやすく、かつ、既に知られているものには遠隔地診断支援があります。地方の医師が大学病院などにネットワークを介してレントゲン画像や生体検査データを送り、それを見ながら専門医からアドバイスを得るという仕組みです。

これから、ICTと医療との相性は抜群で、素晴らしい未来が待ち受けているかのようにも見えますが、現実にはそれほど単純ではありません。むしろ状況は厳しい、と言っても過言ではないでしょう。今回、医療分野におけるICT活用を阻害する各種の要因をお話しさせていただきますが、大前提として、そもそも日本において、ICTと医療はどこまでマッチングできる可能性があるのかを検討してみなければなりません。

医療分野でICTを活用しようとするのには、大きく

三つの狙いがあります。まず医療サービスそのものの効率性の向上であり、二つ目が患者さんの負担軽減です。この二つにはそれぞれ、経済的及び時間的な効率性の向上という二つのポイントがあります。そして三つ目が医療技術の向上を効率的に後押しすることです。

実務の立場で考えると、日本では最初の二つ、つまり医療サービスそのものと患者さんの負担軽減にICTを活用できる余地は、非常に限られているように思います。体の調子が良くないと感じたとき、例えば東京であるならば、ICTを活用するよりも病院に行ったほうが早い。また、日本は国民皆保険ですので、ICTを使った患者さん側のコスト削減の余地も乏しい。例えば国土の広いカナダでは遠隔地診断システムが多用されているとか、自由診療のアメリカでは費用を削減するためにICTを活用できる余地が大きいといった環境とは大きく異なっています。

三つ目の医療技術の向上を効率的に後押しするという点でも、まだ多くの課題があります。確かに、レントゲンやCT画像を専門医に送ってアドバイスを得るなど「診断」分野ではICTは非常に有効です。また、より正確な診断ができるようにするための、各種の情報提供や判断用テンプレートといったソフトウェアによる診断補助技術は更に充実してくるのではないのでしょうか。

しかし「治療」分野ではまだまだ限界があります。医師の作業を省力化できる部分では、広い意味でのICTとしての医療器具や機器が活用されていくでしょう。私もロボットによる外科手術支援システムを研究



してきたので分かるのですが、例えば切除部の縫合作業などは医師がちまちまとやるのではなく、ロボットで代替できます。ひょっとしたらロボットの方が仕上がりはきれいかもしれない。

その一方で、医師に「触る」という感覚を与えてくれる技術はまだないのです。例えば、遠隔地にいる患者さんに対して、現地にある手術ロボットを使い、遠隔操作で血管用のバルーンで狭くなった心臓の血管を拡げる手術を行うとします。その際、血管を通じてバルーンを目標の部位に運ぶための針金チューブの挿入が必要ですが、その際の体や血管、針金の触感がロボットから医師にも伝えられなければなりません。こういう医師の微細な感覚に対応する技術はまだ実現できていません。

今後、各種の高度な機能を備えたセンサーなどが開発されてくれば、ICTを活用した触診も可能になるでしょう。それは同時に、遠隔地の診療支援だけでなくロボットによる治療も可能にするなど、医療におけるICT活用を飛躍的に拡大させるのは間違いありません。

新技術への挑戦が、 なぜ報酬に反映されないのか

法律や医療制度面から医療分野におけるICT活用の阻害要因を検証すると、最大の要因はやはりICT活用が診療報酬の対象になっていないことです。

先ほど、日本においては医療でICTが活用されるためのインセンティブが乏しいと話しましたが、新興国の人口増加や先進国の高齢化などを背景にした国際的な医療器具・機器の開発競争が展開されており、品質の優れた物作りに絶対的な自信を持つ日本メーカーも当然のことながら各種の挑戦を続け、政府も後押しし

ています。医療現場での実験活動も盛んです。技術的にはソフトウェア・アプリケーションもハードも充実してきました。

しかし、各種の実験やICTの利用は、診療報酬の対象とはなっておらず、医師がボランティアとして取り組んでいます。政府から「実験に協力してください」と頼まれ、実際に実験をしてみると確かに楽しく有意義だ。しかし実験期間が終われば、「面白かったですね」で終わり、というのが実態です。

診療報酬としての裏付けがないので、いかに良好な実験結果があると聞いても、「それではうちでも入れてみようか」とはならない。何しろシステム整備と維持には当然ながら資金を必要とし、普通の診療より割高になるのです。現在の医療機関の厳しい経営環境の中では、余程資金に余力のある病院でなければ診療報酬の裏付けのない投資には踏み切れないでしょう。

現在、医療でのICT活用では、レセプトの管理や診療代の自動計算など、経営マネジメントの分野が先行しています。これは見方を変えれば診療報酬に関係のない分野ではICT活用が進まないことの一つの証左でもあるのです。

更に言えば、遠隔地診断システムは確かに有用な仕組みであり、診断レベルの向上に果たしている役割は大きい。しかし考えてみれば、「アドバイスをください」と依頼する医師は助かるでしょうが、相談される方にも仕事はあり、常に対応するのは実質的に困難です。つまり何らかの形でアクセスできるルールが決まっていなければ有効ではないのです。24時間、年中無休で専門医が対応してくれる体制を維持することなどは、理想的ではありますが、現実的ではありません。

医療診断補助技術におけるICT活用を活性化させるためには、諸外国に比べて医療機器の上市承認に長い時

間が掛かるという「デバイスラグ」の問題にも言及しなければなりません。例えばアメリカでは1年半で承認されるものが日本では倍近くかかり、患者さんへの先進サービスの提供が遅れるだけでなく、医療関連産業の競争力を削ぐ結果にもなっています。その原因は、承認審査を担う独立行政法人医薬品医療機器総合機構(PMDA)の専門審査スタッフの少なさにあります。

政府は、現在審査スタッフを増員し、アメリカ並みの1年半での承認を目指しています。しかし、最先端の医療機器を審査する専門スタッフを増員するとなると、医薬品メーカーなどを辞めて給料の安い公務員になってもらうことになるなど、スタッフ確保は頭の痛い問題です。

そもそも承認期間の短縮は歓迎されるとしても、それが外資メーカーが日本で商品を売りやすくなるというだけでは意味がありません。この短縮が、日本オリジナルのものをいち早く世界に進出していくためのイノベーションの土壌とならなければなりません。そのために外資メーカーが研究所や工場を日本に設置したいと思うような、承認期間短縮の経済効果を高めるための政策も併せて検討されなければならないのですが、その点はまだ十分とは言えません。

現在、民主党政権が構想を明らかにしている「社会保障番号」制度も、単に社会保険番号と年金番号などを記録したカードを持ってもらっただけというのでは政策効果は乏しくなるでしょう。カードに過去の疾病についての詳細な治療履歴や投薬履歴などが記録されて、初めてICTの力が生かされた政策となるのではないのでしょうか。

それでも伸びしろは大きい医療とICT

ライフサイエンス・テクノロジーのイノベーションを生み出し、財政の抜本的な改善に資するには政府の支援、具体的には補助金の交付や特区制度の活用による開発環境の確保などが必要です。しかしながら、医療とICTの融合でイノベーティブな戦略が検討されてきたかといえば、そのような科学政策は十分ではありません。

自民政権時代からの『新経済成長戦略』においても医療分野における革新的な戦略投資の必要性が明記され、先端医療開発特区（スーパー特区）事業も開始されています。そうした取組を通じて、より革新的、よりイノベーティブな補助、支援の在り方が模索されてきました。

補助金に関しては、基本的には基礎研究部門は文部科学省が支援し、経済産業省などは産業化の実現に集中投資すべきであるというのが私の考え方です。かつてバイオ関連技術が注目されたときに、バイオであれば何でもよいがごとくに補助がなされました。正直に言って、医師である私の目から見て、「この研究にどうして補助金が付くのか」と思えるものもありました。出てきた芽を育てて産業化するという明確なビジョンと評価軸のない補助はなすべきでなく、言葉を換えれば産業化の実現度が高い研究などには集中投資すべきなのです。

そうした中で先端医療開発特区として採択された事業は、まさに大きな期待をいただけるものばかりです。特にiPS細胞の医療応用化プロジェクトや複合がんワクチンの開発は、一人の医師としてもライフサイエンスイノベーションに直結するものだと思信しています。

ICTにおいてもスーパー特区の採択事業ではありませんが、期待できるテーマがたくさんあります。先ほ

どもお話ししたセンサー関連の技術。センサーの高度化は、ICTを利用した治療分野での触診を可能にします。さらに高度センサーの活用により患者さんが意識しないで様々な生体情報を医療機関に送り、先手を打った対応ができるようになるでしょう。

またセンサーの機能向上と生体情報の収集、それに病院に保管されている多様な個人情報との統合を行えば、真の意味でいつでも、どこにいても、誰の手によっても診断と治療が可能な医療サービスの提供を実現するのではないのでしょうか。

また、携帯電話網を利用した遠隔診断・治療支援システムなどができれば、極端な話ですが医師はゴルフ場においても患者さんの状態を把握して指示を出せるわけで、それで診療を完遂できる場合もあるでしょう。さらに、手術や介護分野におけるロボット技術の開発ができれば、医師やヘルパーさんの作業量を劇的に減らし、同時に関連費用の削減に大きく貢献できるでしょう。

民間においてもICTを活用したイノベーティブなサービスが実現される余地があります。例えば24時間受付、自由診療といった医療サービスです。メールでもネット電話でも良い、実際に医院を訪ねても良い。要するに患者さんの自己選択権を拡大するようなサービスです。

従来、医師というのは患者さんから電話で相談を受けても「何かあったら来てください」と言うしかできないのです。問診だけでは限界があり、病状を的確に把握する術がありません。しかしICTを活用して「立った姿勢を携帯電話で写してみてください」とか「右手を上げて、その様子を見せてください」などといった指示と確認ができるようになると医療は劇的に変わります。例えば、「体の調子がいま一つだが、会社に行くべきか病院に行くべきか迷っている」などというときに、医師に判断を仰ぐサービスをビジネス化できます。

その際に重要なのは、厚生労働省を始めとする規制当局が、研究者や開発者の良き相談相手になることです。これまでのような、規制当局なのだから申請があった内容を検査して不備を糾弾すれば良いというのではなく、研究・開発段階から協調関係をもって相談に応じたり、制度への対応をアドバイスするというような支援が必要です。そうした活動が産業化の実現を早め、競争力の強化や優位性の確保につながっていくのです。

少子化と高齢化により日本は明らかに過疎地が増え、人口の偏在が起きています。その一方で、同じ理由により地域間の経済格差が生じて、全国津々浦々まで均等な医療サービスを提供するだけの経済的な力は既にあります。30分以内に必ず医師の判断を仰げるような医療体制というのは確かにすばらしいのです

が、それを維持するだけの体力が日本にあるでしょうか。この現実には、無い物ねだりで向かい合うだけでは何の解決にもならないのです。

そこにICTを使った新たな可能性を創出する。そしてそれが財政的なイノベーションにも直結する。私たちは、そのような大きな課題に直面しており、是が非でも実現しなければならないのではないかと考えています。(談)

取材：2011年2月21日 参議院議員会館にて

構成：船木春仁（経済ジャーナリスト）



Toshiharu Furukawa

古川 俊治

参議院議員(埼玉県選挙区・自由民主党)、
慶應義塾大学法務研究科(法科大学院)
教授・同大学医学部外科教授。医学博士、
弁護士

1963年生まれ。1987年慶應義塾大学
医学部卒業、同大学病院において外科
専門医研修。1994年博士号(医学)取
得。通信教育で、1993年慶應義塾大
学文学部、法学部を1996年に同校法学
部卒業。1996年司法試験合格し、修習
後の1999年弁護士登録。慶應義塾大
学医学部および埼玉市内の医療法人で、医
療に従事する一方、弁護士として医療
問題に取り組む。2002年より、慶應義
塾大学法務研究科(法科大学院)助教
授・医学部外科助教授(兼任)となる。
2004年英国オックスフォード大学経営
大学院に留学し、2005年経営管理学修
士号(MBA)取得。

情報通信分野における 規制影響分析

—EUの事例を中心に—

近畿大学 経営学部 准教授

春日 教測

Norihiro Kasuga

事前規制導入時の影響分析が制度化され、電気通信分野の事例も蓄積されてきた。中でもEUにおいては、単一市場実現に向けた政策実施の際に影響分析を行うことにより、透明性を高め説明責任を果たしている。特に携帯電話の国際ローミングサービス料金規制時には、実証的証拠を用いた調整により奏功した点は見逃せない。日本においても、競争状況に与える影響を費用の一要素として考慮する形のRIAが、2011年度以降本格的に実施されることとなっているが、実証的根拠による影響分析を行いながら事例を積み重ね洗練させていくことが肝要である。

キーワード

規制影響分析 費用便益分析 事前規制 説明責任 競争状況への影響

1. はじめに

規制影響分析 (Regulatory Impact Analysis, 以下「RIA」という) とは、規制が経済・社会に及ぼす効果や負担を事前に定量的・定性的に把握し評価しようとするものである¹⁾。RIAの萌芽は1966年のデンマークに見られるが、その後70年代には米国やカナダなどで、80年代にはオーストラリア・英国・ドイツなどで

採用されるなど拡大していった。現在OECD加盟30カ国はRIAを採用済みであり、非加盟国においても採用する国が増加している (図表1)²⁾。

RIAの具体的手続きは実施国や規制分野によって異なるが、主項目は(1) 規制の必要性和目的の叙述、(2) ベースラインの設定、(3) 代替案の比較検討、(4) 費用及び(5) 便益の分析、(6) 不確実性ないしリスク、及び(7) 社会的割引率の評価、(8) 諮問 (consultation)

の実施などから構成されている。政府はRIAを採用することで規制の意思決定過程を透明化でき、その際特に（8）は重要な役割を担っている。また、政府の説明責任を果たす上でも、有効な手段となっている。さらにこうした手続きをルーティーン化し、事後的なチェック体制を確立することで、政府組織の効率化や業務の簡素化に資することともなっている。

近年では、RIAはその規制が与える影響の大きさを考慮して、社会的規制に分類される医薬品価格規制（米国）や窒素酸化物排出規制（米国）、水質環境規制（英国）などにまで適用範囲が広がっており、それぞれ事例も蓄積されている。また単純な実施にとどまらず「質」的な改善を図るという観点から、費用・便益の「金銭価値化」や「定量化」の状況、規制の代替案の検討などといった内容にまで入った改善提案が行われている。さらに、政府機関やコンサルタントなど直接的な業務として実施する機関だけでなく、学術分野からの評価も行われるようになってきている³⁾。

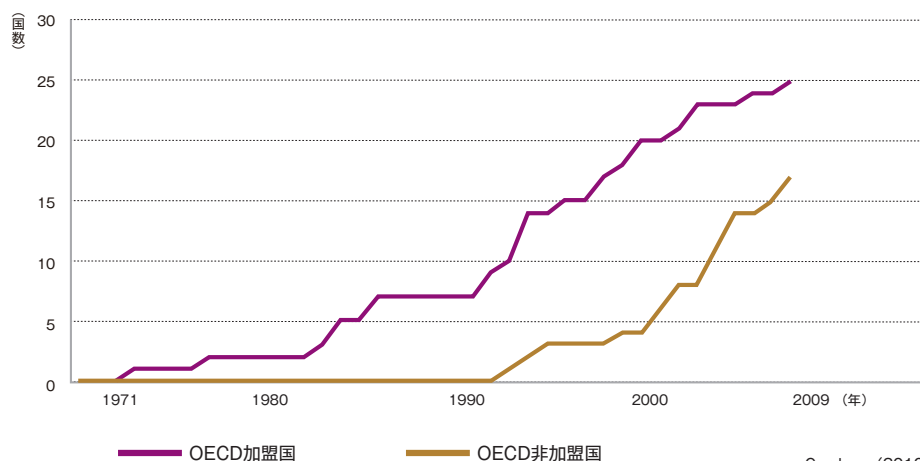
日本においても2007年10月からRIA実施が法的に義務付けられているが、質向上の一環として、規制の

新設または改廃が競争状況に与える影響を費用の一要素として考慮する形のRIAが2010年4月から試行されており⁴⁾、市場競争の促進という観点からも重要な要素となりつつある。電気通信分野は技術の進展が早くサービス革新が著しいため、RIA実施には先述の（6）不確実性が高く市場画定も困難という問題が伴うが、諸外国においては比較的多くの事例が蓄積されてきている。近年ではRIAが政策実施過程で不可欠な要素になっている状況を踏まえ、本稿では特にEUに焦点を当て、具体的事例を考察していくこととしたい。

2. EU電気通信分野におけるRIA⁵⁾

EU諸国におけるRIAは、欧州委員会が策定したBetter Regulation Agendaが契機となり2002年以降導入が加速したと言われている。丸山（2010）によれば、EUでは当初独自の評価は実施していなかったが、2003年から影響評価（Impact Assessment、以下「IA」という）として、欧州委員会が発する規制や指令、提案などを対象にIAを開始することとなった。IAでは

図表1 RIA採用国の推移



Cordova (2010) に基づき筆者作成

委員会立法作業プログラムに含まれる規制などの全てが評価対象となっているが、各分析の深さと範囲（depth and scope）は、当該規制などがもたらすと想定される影響の大きさによって決められている（「比例性の原則」）。

以上のような要請に従い、2003年以降に欧州委員会で実施された「情報社会とメディア」分野におけるIA一覧を示したものが図表2である。2002年の一連の指令見直し以降、欧州における電気通信サービスは競争法に基づく事後規制へのシフトが打ち出されているが⁶⁾、事前規制についてもある程度の広がりをもって実施されていることが分かる。この他「競争」というカテゴリーには、欧州で比重の高い公共放送への国家補助規制に関するRIAも含まれており、放送分野における市場競争促進についてもIAが実施されている⁷⁾。

近年ではRIAの単純な実施ではなく質的な向上にも努力が注がれており、2006年には独立機関である影響評価委員会（Impact Assessment Board）を設立し、IAの質のコントロールと支援を行っている。また欧州委員会は2006年、IAの制度全体に関する外部評価を英国の調査会社に依頼し、2003～2006年の155評価書の分析を行っている⁸⁾。それによると、IAの「定量化」などに関して、全体の33%の評価書が「広範囲の」定量化を実施しているとともに、全体の21%が「最低限」の定量化を実施しているとしている。また「金銭価値化」に限定すれば、IA全体の46%が実施しているとしている。同報告書の付録では、特に20事例のIAの質評価と6事例のケーススタディを行っているが、このうち情報通信分野からは「i2010—成長と雇用のための欧州情報社会」に関するケーススタディが報告さ

れている⁹⁾。評価においては、本報告の目的がアクションプランに関するものであり影響が広範囲に及ぶため定性的分析にとどまるのはやむを得ないとしつつも、欧州委員会に対し関係者からの意見聴取結果を外部関係者に対しより積極的にフィードバックすべきだったと指摘するなど、規制設定過程での改善を求めている。

3. 携帯電話の国際ローミングサービス料金規制

ここでは一つの事例として、EUにおける携帯電話の国際ローミングサービスに関する料金規制に関して実施されたRIAを概観しておこう（図表2）。

国際ローミングサービスとは、外国に出かけた際に自国で使用している携帯端末を利用可能にするサービスである。このためには滞在国の通信網を使用しなければならず、利用者に対する課金は、（1）外国事業者による自国の契約事業者に対する課金（事業者間取引の料金）と、（2）自国の契約事業者からの課金（事業者から消費者への小売り）という、二段階の課金が行われることとなる。

EUでは、2003年に発表された事前規制に係る欧州委員会勧告において、移動通信網の国際ローミングサービスが事前規制の対象として定められ（事業者間取引部分のみ）、規制政策に端緒が開かれた。次いで2005年、加盟国規制機関の最高責任者から構成されるERG（European Regulators Group）が「国際ローミングサービスに係る共通の立場¹⁰⁾」において以下を発表した。

2004.5.17
2003.9.17
2003.9.15 — インテリジェ
SEC(2003)963

2010.9.30	欧州ネットワーク情報セキュリティ庁 (European Network and Information Security Agency, ENISA) に関する規制提案 SEC(2010)1126 COM(2010)521
2010.9.20	第一次電波スペクトル政策プログラム作成決定に関する提案 SEC(2010)1034 COM(2010)471
2010.9.20	次世代アクセスネットワーク (NGA) へのアクセス規制(2010年9月20日)に関する委員会勧告 SEC(2010)1037 C(2010)6223
2009.10.28	EU域内のデジタルデバイド解消を促進するための委員会勧告 SEC(2009)1436 C(2009)8287
2009.10.9	エネルギー効率化、低炭素経済への移行を促進するためのICT活用に関する委員会勧告 SEC(2009)1315 C(2009)7604
2009.5.12	RFIDによるアプリケーションに関するプライバシー およびデータ保護原則の適用に関する委員会勧告 SEC(2009)585 C(2009)3200
2009.5.7	EUにおける固定電話・移動電話着信料規制条約(2009.7.5)に関する委員会勧告 SEC(2009)599 (Explanatory note) C(2009)3359
2009.3.30	必要不可欠な情報通信インフラ保護に関する委員会報告 「大規模サーバー攻撃と破壊から欧州を保護する準備、セキュリティおよび回復力の拡大」 SEC(2009)399 COM(2009)149
2009.3.12	エネルギー効率化、低炭素経済への移行を促進するためのICT活用に関する委員会報告 SEC(2009)269 COM(2009)471
2009.1.9	欧州と第三国の映像・音響専門家間の協力を強化するための プログラム(MEDIA Mundus)に関する提案 SEC(2008)3098 COM(2008)892
2008.9.23	移動体電話網のローミング規則((EC) No 717/2007) および枠組み指令(2002/21/EC)の改正に関する規則の提案 SEC(2008)2489 COM(2008)580
2008.2.27	インターネット等を利用する児童保護のための多国籍コミュニティ創設決定に関する提案 SEC(2008)242 COM(2008)106
2007.11.13	電子通信サービス規制枠組みの改訂(欧州電子通信市場庁, EECMA) SEC(2007)1472 COM(2007)697, 698, 699
2007.11.8	「e-inclusion」についてのi2010欧州イニシアティブに関する報告 SEC(2007)1469 COM(2007)694
2007.7.18	モバイルテレビのための域内市場強化に関する委員会報告 SEC(2007)980 COM(2007)409
2007.6.22	ナノエレクトロニクス分野の「ENIAC共同事業体」に関する共同技術イニシアティブ SEC(2007)852 COM(2007)356
2007.5.15	組込み計算システム(Embedded Computing System)の共同技術イニシアティブを 実施するための「ARTEMIS 共同事業体」設立に関する委員会規則 SEC(2007)582 COM(2007)243
2006.7.12	「ローミング」に関する規則 SEC(2006)925 COM(2006)382
2006.6.29	電子通信サービスの規制枠組みを機能させる SEC(2006)817 COM(2006)334
2006.5.31	ICTの信頼強化に関する報告 SEC(2006)656 COM(2006)251
2006.4.25	電子政府(eGovernment)に関する報告 SEC(2006)511 COM(2006)173
2006.4.7	枠組み指令 2002/22/ECの15条2項に対応したユニバーサルサービス範囲の見直し結果に関する報告 SEC(2006)445 COM(2006)163
2005.12.13	オーディオ・ビジュアル・コンテンツ SEC(2005)1625 COM(2005)646
2005.9.13	イーアクセシビリティ (eAccessibility)に関する報告 SEC(2005)1095 COM(2005)425
2005.6.1	「i2010 - 成長と雇用のための欧州情報社会」に関する報告 SEC(2005)717 COM(2005)229
2004.7.30	デジタル双方向テレビサービスの相互運用に関する報告 SEC(2004)1028 COM(2004)541
7	eEurope 2005アクションプランの改訂 SEC(2004)608 COM(2004)380
3	アナログ放送からデジタル放送への移行:欧州におけるデジタル転換に関する報告 SEC(2003)992 COM(2003)541
3	オート・ビークルと道路の安全に関する報告 COM(2003)542

図表2 情報社会とメディア分野における IA 一覧

出典：欧州委員会の Impact Assessment HP から筆者作成
(http://ec.europa.eu/governance/impact/index_en.htm)

- ・ 正当な理由なく、末端の消費者が払う料金が高額に設定されている（実際には、国際ローミングに必要な経費は国内ローミングと同等であり得る）。
- ・ 上記の理由は、事業者間取引料金と小売り料金が双方とも高額すぎることに由来する。
- ・ 事業者間取引料金が下げられても、小売り料金に反映されていない場合がある。
- ・ 消費者はローミングサービス料金に関する情報を明確に知らされていない。

特に最後の点に関して、EUは消費者に対する周知活動として同年10月より全加盟国の国際ローミングサービス料金を公表するウェブサイトを立ち上げ、事業者が自主的に対応することを期待していた。しかし2006年3月になってもローミング料金はほとんど変化せず、むしろ引き上げた事業者もいたため、料金規制に踏み切ることとした¹²⁾。この過程で同年7月、ローミング料金に関するIA結果が示されることとなった。

IAにおいて検討された代替案は、以下の通りである¹³⁾。
ケース（1）政策変更なし

ケース（2）自主規制：事業者や非政府組織等が欧州レベルで自主的に共同のガイドラインを設定する。

ケース（3）共同規制：加盟国の規制機関が合同協議し、透明な手続きに沿って立法を行う。

ケース（4）緩やかな立法（Soft Law）：欧州委員会がベンチマークとなる着信料金を示し、加盟国に勧告を行う。

ケース（5）対象を絞った規制（Targeted Regulation）
ケース（1）～（4）が不十分な場合、いくつかの選択肢についてIAを行った上で、目的達成のために望ましいと思われる規制を課す。

選択肢1：事業者間取引料金の規制のみ

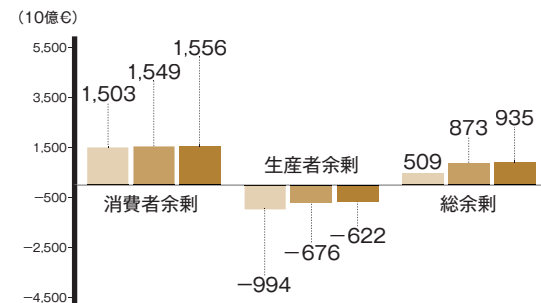
選択肢2：小売り料金の規制のみ

選択肢3：事業者間取引料金及び小売り料金の規制

（5）の選択肢3は、欧州単一市場アプローチ（European Home Market Approach）と呼ばれている。これら全ての選択肢について、EU全体の競争力／国内市場／事業者の法令順守費用／技術革新や設備投資／消費者

図表3 三つのシナリオに対する費用便益分析結果

(i) ケース（1）政策変更なし



及び家計などに与える影響を定性的に比較検討している。

さらに以上の考察を踏まえ、特にケース（1）政策変更なし（Wait and Seeとも呼んでいる）、ケース（5）選択肢1 事業者間取引料金の規制のみ、ケース（5）選択肢3 欧州単一市場アプローチの三つのケースについて特に取り上げ、費用便益に関する比較静学分析を実施している。需要関数の推計に当たって用いられている料金データは、事業用／住宅用ごと、自国内／自国外EU内の発信／着信ごとに欧州全体の平均料金が用いられ、国際ローミング費用データも示されている。さらにそこから得られる弾力性として、(i) 産業向け、(ii) マイナス1、(iii) 楽観的という三つのシナリオを用意し、総余剰の変化を計算している（図表3）。

三つのシナリオは (i) が最も弾力性が低く、(ii)、(iii) になるにつれ順に高く算出されている。すなわち (i) はローミング料金を下げても需要がそれほど変化しないため、消費者余剰の変化も少ない代わりに生産者余剰の落ち込みも少ない。一方、(ii) は価格変化に対し

て収入一定、(iii) は料金低下により消費者余剰も大きく増大する代わりに生産者余剰の落ち込みも大きい。総合すると、(iii) が検討された選択肢の中で最も総余剰の増加が大きく、従って最終的にケース（5）選択肢3が望ましいとの結論が提示されている。

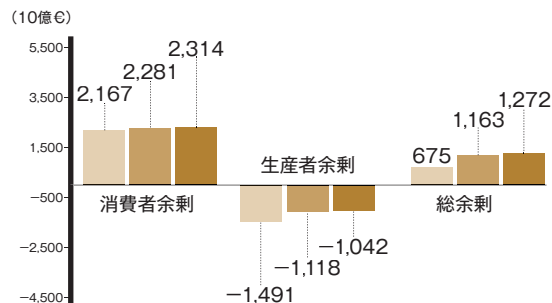
その後試行期間を経て、EU域内の国際ローミング料金の上限を定めた「EU Roaming Regulation」が2006年6月30日より施行され、発信通話料金、着信通話料金、及び通信事業者間取引料金の三つに対して「Euro tariff」という上限付きの料金制度を設けることが強制された。欧州委員会によれば、実際に施行に移されるまでの11カ月という期間は記録的に短く、彼らは国際ローミング料金が最大で70%下がると考えていた¹⁴⁾ ことから、欧州委員会がいかにこの政策を重要だと考えていたかがうかがえよう。

なおこの時点では音声ローミングのみが対象となっていたが、その後2009年にも改正が行われ、SMS (Short Message Service) やデータ通信にも上限規制が設けられることとなった¹⁵⁾。この際も同様のIAによって幾つかの選択肢を比較検討しており、規制設定過程の透

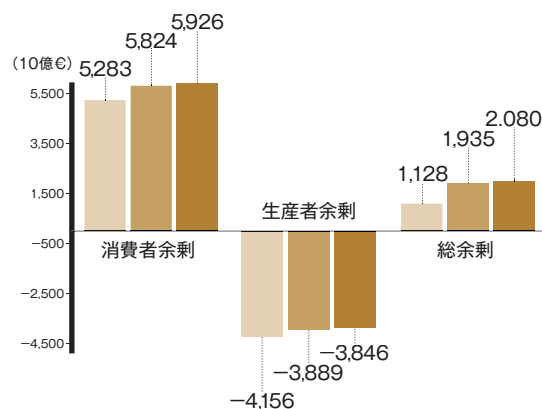
出典：Regulation on 'roaming' (2006/7/12) ANNEX pp.72-75 より筆者作成

■ 弾力性 1 ■ 弾力性 2 ■ 弾力性 3

(ii) ケース (5) 選択肢 1 事業者間取引料金の規制のみ



(iii) ケース (5) 選択肢 3 欧州単一市場アプローチ



明化が図られている。

4. 規制成果と評価

このような事前の料金規制導入は、必ずしもスムーズに行われたわけではない。RIAの実施過程では関係者から意見聴取が義務付けられており、2006年に法案を提案して以降、欧州委員会は産業界・各国政府・各国規制機関等の意見を聞く機会を2度設けているが、そこでは通信事業者及びその産業団体¹⁶⁾が反対意見を表明している。その根拠として、国際ローミング部門の競争は既に激しく料金は下落しつつあることを挙げ、規制の結果通信事業者の利益が減少すると他部門への投資が不可能になりEU全体にとっても損失であると述べている。また実際の規制立案に関与した者も、RIAの“bad episode”の一つとしてローミング規制を挙げている¹⁷⁾。

しかし一方で、料金低下を歓迎する消費者保護団体をはじめ、特にERGが積極的に支持したことが大きく、欧州委員会は同法案の成立に成功したと言われる。その結果、事業者間取引料金は当初0.3€/分の上限が設定され、その後0.28€/分（2008年8月30日）、0.26€/分（2009年8月30日）と段階的に引き下げていくことが義務付けられた。また小売り価格の上限についても、通話発信については0.49€/分→0.46€/分→0.43€/分、通話受信については0.24€/分→0.22€/分→0.19€/分（付加価値税を除く）に引き下げて行くことが決定された。これによって、消費者が支払う料金は最高で約60%低下した。

事業者側もすぐに引き下がったわけではなく、欧州司法裁判に規則の妥当性について複数キャリアが提訴して争いを続けたが、ついに2010年6月8日に異議申し立てを却下し、国際ローミング料金規制がようやく司法によっても認められることとなった¹⁸⁾。

このようなEUの国際ローミングサービス規制政策は、実際にサービス料金を下げ、EU域内で同一の携帯端末利用を可能にするという点で、域内国境が取り払われつつあるEUにおいて象徴的な成功事例であり、EUの存在意義を高めるという政治的意図もあったのではないかと指摘もある¹⁹⁾。しかし仮にそのような意図があったにせよ、IAの透明性が担保され実証的証拠に基づきつつ規制が制定されていった過程については、高く評価すべきだと考えられる。いずれにしても、物理的距離をそれほど問題としない情報通信サービスにおいてさえ、「単一市場」とは呼びにくい状況が続いているEU市場においては²⁰⁾、単純な放任主義では実現困難な政策を事前規制を用いながら実施していく場面が今後必要となるかも知れない。差し当たって、2010年5月に発表されたICT政策「デジタル・アジェンダ」では、国際ローミング料金と国内通信料金の差を2015年までになくすことが目標として掲げられており、実際にこの目標をどう実現するかについて今後も動向を注視していく必要がある。

5. 結びに代えて

本稿では規制実施の際に義務付けられているRIAの動向を概観し、欧州の電気通信分野における事例につ

いて考察してきた。規制緩和によって市場競争が自動的に促進されることが望ましいことは言うまでもないが、地理的・サービス内容的に比較的競争が進みやすいと目される電気通信市場においても、事前規制を行うことにより欧州の単一市場化がようやくスピードアップされたという意味で、ローミング規制の事例は考慮に値するとも言えるかも知れない²¹⁾。

事前規制が少ないに越したことはない。しかしサービス間の融合や周波数政策などのように何らかの競争促進策が求められる場合が仮に生じてきた場合には、政府として競争環境を整える余地が発生する場合もあり得よう。その際に大切なことは、RIAの基本原則に立ち返って実証の根拠を用いつつ、透明かつ公正な手続きを正しく踏み、結果として競争を促進することになるか否かを判断の重要な要素とすべきことである。諸外国と整合的なRIA実施は、政策チェックを行う際にも重要な視点を提供してくれることとなろう。

日本においても、先に述べた競争状況に与える影響を費用の一要素として考慮する形のRIA施行が、2011年度以降本格実施されることとなっている²²⁾。導入に当たって日本の風土には根付きにくいことが指摘されてきたRIAではあるが、これを契機に日本の情報通信分野においてもRIAの事例を積み重ね、洗練させていくことが肝要だと考えられる。

本研究の一部は、科学研究費補助金（基盤研究（C）、課題番号20530237）からの援助を受けている。記して感謝の意を表します。



Norihiro Kasuga

春日 教測

近畿大学 経営学部 准教授
郵政省（現総務省）、長崎大学、神戸大学を経て2009年より現職。博士（経済学）。専門は産業組織論、経済政策。総務省情報通信政策研究所特別上席研究員、公正取引委員会「競争評価検討会」委員。主要業績は「放送市場の実証分析（共著）」『情報通信の政策分析』NTT出版、第4章所収（2009年）、「情報通信分野におけるRIA」『規制影響分析（RIA）入門』NTT出版、第10章所収（2009年）など。

補注

- 1) 山本 (2009)、Radaelli and de Francesco (2010) など参照。以下で見るEUのように、“Analysis”の代わりに“Assessment”が用いられる場合も多い。評価にあたっては、規制の新設または改廃によって発生または増減することが見込まれる具体的な費用、及び便益の要素を可能な限り列挙し説明することが求められる。またRIAは新規の規制案がもたらす費用便益評価を目的としているが、同時に既存規制のパフォーマンスを評価するツールとしても用いられる。
- 2) 発展途上国におけるRIAの概要については、Parker and Kirkpatrick (2007) を参照。
- 3) 例えばHahn and Dudley (2007) では、連邦環境保護庁が82～99年に報告した74の評価書を調べ、総費用／総便益／純便益を、(金銭価値化して) 点推定したもの／区間推定したものの数を調べRIAの「質」評価を試みている。
- 4) そこで判断の手続きとして参照されるチェックリストは、OECD (2007) Competition Assessment Toolkit, Japanese ver. (<http://www.oecd.org/dataoecd/6/9/39811149.pdf>) に沿っている。
- 5) 日本及び英国における情報通信分野のRIAの事例は、春日 (2009) などを参照のこと。
- 6) 欧州電気通信市場の競争評価に関する状況は、渡邊 (2010) に詳しい。
- 7) Communication from the Commission on the application of State aid rules to public service broadcasting (2009/7/2)。欧州における公共放送の比重は伝統的に大きい、EU誕生以降、経済共同体としての性格が相対的に重要視され、文化領域は補完的役割として扱われる傾向がみられるようになっている。国家補助規制とは、加盟国政府による企業支援活動を共同市場の競争をゆがめる可能性があるとして原則的に禁じることであるが、この規定により受信料などの公的財源は総じて国家補助にあたるものとみなされ、原則禁止とされている。またその判断は加盟国ではなく欧州委員会が行うこととされており、2003年以降、各国で提訴された「民業圧迫」問題についての判断が下されている。
- 8) The Evaluation Partnership (2007) 参照。
- 9) Communication on “i2010 - a European Information Society for growth and employment” (2005/6/1)。本報告書の評価にあたっては、RIA施行後まもなくであり、認知度が低かったことに対する配慮もなされている。
- 10) “Common position on international roaming,” 2005年5月27日採択、(http://erg.eu.int/doc/whatsnew/reg_intens_wrk_intl_roaming_mtg.pdf)。
- 11) http://ec.europa.eu/information_society/newsroom/cf/itemlongdetail.cfm?itemid=2200。ただし実際に料金比較を行ったページについては既にリンク切れしていた。
- 12) 2006年3月28日付プレスリリース (<http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/06/386&format=HTML&aged=0&language=EN&guiLanguage=en>)。
- 13) Regulation on ‘roaming’ (2006/7/12) の第4章参照。また費用便益分析の推計方法については、同ANNEXに詳細が記載されている。
- 14) 2007年6月25日付プレスリリース (<http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/07/870&format=HTML&aged=0&language=EN&guiLanguage=en>)。
- 15) NICTバリ事務所 (2010) に一連の経緯が簡潔にまとめられている。なお以上の改正を踏まえ、現在のEU枠組み指令第1条第5項には、「この指令及び特定指令は、欧州共同体内の公衆移動通信ネットワーク上の国際ローミング規制のために採られるいかなる具体的措置も、また妨げるものではない。」との規定が設けられている。現行のEU枠組み指令を邦訳したものとしては植月 (2010) がある。
- 16) GSMA (Global System for Mobile Communications Association) など。なおHPには、2007年のローミング規制に対する見直しについて、欧州委員会に対して9回に渡って表明した意見が時系列順に掲載されている (http://www.gsmworld.com/our-work/public-policy/regulatory-affairs/regulation_of_roaming.htm)。
- 17) Renda (2010)。
- 18) 英国のVodafone、ドイツのT-Mobile、フランスのOrange、スペインのTelefonicaの4社が提訴していた。Wall Street Journal (<http://online.wsj.com/article/SB10001424052748703302604575293952037232546.html>) 参照。
- 19) NICTバリ事務所 (2010) p. 63は、同規制政策を強く推し進めてきた前情報社会・メディア担当欧州委員会委員レディング氏を「剛腕」と評している。
- 20) Pelkmans and Renda (2011) 参照。

- 21) この事例においてさえ5年以上の歳月を要してしまっている点も注目に値する。
- 22) 「規制の事前評価における競争状況への影響の把握・分析の試行的実施について」(総務省行政評価局平成22年4月19日)。規制の事前評価書に記載すべき項目の一つとして「規制の費用(順守費用、行政費用、その他社会的費用)が挙げられているが、規制の新設・改廃が競争状況に影響を及ぼすことが明らかな場合には、「その他社会的費用」として、その影響を考慮することとされている。

※なお本稿で記したURLは2011年2月末時点でリンク可能なことを確認している。

参考文献

- 植月 献二 (2010) 「電子通信ネットワーク及び電子通信サービスの共通規制枠組に関する2002年3月7日の欧州議会及び理事会指令2002/21/EC(枠組指令)(抄)」『外国の立法』第246号(12月)、国立国会図書館調査及び立法考査局、pp. 62-85.
- 春日 教測 (2009) 「情報通信分野におけるRIA」、山本哲三編著『規制影響分析(RIA)入門－制度・理論・ケーススタディ』第10章、NTT出版、pp. 211-232.
- 丸山 達也 (2010) 「我が国規制評価の現状と課題について－メタ分析による欧米との比較」『評価クォーターリー』行政管理研究センター、第15巻、pp. 2-14.
- 山本 哲三 (2009) 「規制影響分析(RIA)とは何か」、山本哲三編著『規制影響分析(RIA)入門－制度・理論・ケーススタディ』第1章、NTT出版、pp. 3-22.
- 渡邊 一昭 (2010) 「深化するEUの競争評価」『Nextcom』Vol. 1, Spring, pp. 22-39.
- Cordova, C. (2010) "Impact Assessment: An International Perspective," paper presented at Annual Conference of the Flemish Evaluation Association, Brussel, April 30.
- Hahn, R. and P. Dudley (2007) "How Well Does the U.S. Government Do Benefit-Cost Analysis?" *Review of Environmental Economics and Policy*, Vol. 1, issue 2, Summer, pp. 192-211.
- NICT バリ事務所 (2010) 「欧州連合の国際ローミングサービス料金規制政策」『欧州連合の電子通信部門規制政策と周波数政策の現状および最新動向調査』第三部、9月、pp. 56-63. (<http://www4.nict.go.jp/r/r313/images/stories/pdf/re100930.pdf>)
- Parker, D. and C. Kirkpatrick (2007) "Regulatory Impact Assessment in Developing Countries," Chap. 9, in Kirkpatrick, C. and D. Parker (ed.) *Regulatory Impact Assessment: Towards Better Regulation?*, Edward Elgar Publishers, pp. 171-189.
- Pelkmans, J. and A. Renda (2011) "Single eComms Market? No Such Thing...", *BEEP (Bruges European Economic Policy)* briefing n° 22, February.
- Radaelli, C. and F. de Francesco (2010) "Regulatory Impact Assessments," Chap. 13, in Baldwin, R., M. Cave and M. Lodge (ed.) *The Oxford Handbook of Regulation*, Oxford University Press, pp. 279-301.
- Renda, A. (2010) "Regulatory Impact Assessment: An In-depth Look," paper presented at Tunis Conference, June 2.
- The Evaluation Partnership (2007) *Evaluation of the Commission's Impact Assessment System Final Report*, April, Contract Number SG-02/2006.

彼らの流儀はどうなっている？ 執筆：沓掛展之 絵：大坪紀久子

立ち上がり、首をのばして周囲を見まわす姿が、なんとも愛らしいミーアキャット。
家族で助け合い、仲良く暮らしているという印象があるのだが、集団のルールは思いの外、厳しいものだった。

ミーアキャットは、 謝っても赦されぬ



動物は謝るのか？

相手に悪いことをしたと思った時、人間は「ごめんなさい」と謝る。謝ることによって、対立していた人は協力関係や信頼関係を修復し、その後の人間関係を潤滑にすることができる。

謝るという行為は、ヒト以外の動物では見られるのだろうか？ 動物のしぐさ、振る舞いのなかには、一見すると謝っているように見えるものもある。

しかし、動物が本当に「自分に非がある」と思っているかどうかは分からないし、彼らに「謝っている」意思があるかどうかも分からない。

ミーアキャットの社会

私が専門にしている動物行動学は、動物の振る舞いを観察することによって、彼らは何を考え、それぞれの行動にどのよう

1975年東京生まれ。東京大学 大学院 総合文化研究科より学術博士。
ミーアキャットやハダカデバネズミなど哺乳類の社会を研究している。



な目的があるのかを解明する学問分野である。ここでは、アフリカ南部のカラハリ砂漠に生息するミーアキャットを例に、動物に謝罪が存在するかを考えてみたい。

ミーアキャットは体長30センチほどの哺乳類で、直立して日向ぼっこをする愛くるしい姿でおなじみだろう（ちなみに、よく間違えられるのだが、ミーアキャットはマンガースの仲間であって、ネコの仲間ではない）。ミーアキャットは、その愛くるしい姿とは裏腹に、とても厳しい社会の中に生きている。家族で構成される群れの中には厳しい順位関係がある。群れの中で繁殖することができるのはお父さんとお母さんだけである。息子や娘は繁殖せず、弟や妹の面倒を見る役割に専念する。

娘や息子が親と出会うと、自分の上半身を低くして、お辞儀のような姿勢を行う。これが、

ミーアキャットでは「ごめんなさい」にあたる服従行動である。親は、服従する息子や娘に対して頭突きで攻撃することも多い。頭突きを受けた息子や娘は、再度、服従のポーズを示すが、それでも親は攻撃をやめることはしない。つまり、彼らの謝罪には、人間の「ごめんなさい」のように、喧嘩腰の相手をなだめるような効果はないようだ。

はっきり分かれる 勝ち組と負け組

では、なぜミーアキャットでは謝罪が成立しないのだろうか。この理由として、親が「繁殖」という自分の利益を独占しようとする行動戦略があると考えられる。息子や娘を攻撃的に抑制することによって、親は自分の優位を維持することができる。娘や息子が繁殖するためには、親が死んだときに空いたポジションに、運よく繰り上がるか、家族

から離れて自分が創始者となって群れを作るしかない。どちらも確実な方法とはいえないため、多くの個体は繁殖することなく死ぬと考えられている。つまり、ミーアキャットの社会では、勝ち組と負け組がはっきりと分かれており、優位に立つ個体の傲慢^{こうまん}がまかり通り、弱者の謝罪は効果を持たないのだ。

ここまで読んできて、ミーアキャットの社会が人間社会の縮図であるかのように感じる方もいらっしゃるかもしれない。このように、動物の行動を研究していると、我々の行動自体を見ているような気がして、どこともなく落ち着かない気分になることも多い。

5年後の 未来をを探せ

春山真一郎教授に聞く

可視光通信がもたらす 安心・安全な情報空間

LEDライトがもたらすリアルな情報のやりとり

取材・文：船木春仁 撮影：菊地英二

人間はかつて魚だったから、水の中でも減衰しない七つの色の光を見ることができるのだという。可視光、これを使って情報をやりとりする可視光通信でユニークな成果が相次いでいる。可視光通信の魅力、活用法を聞いた。

光さえ見えれば情報が得られる

「まずは、これを聞いてもらいましょうか」と春山教授が手にしたのは小さな箱で、可視光通信の受信機だという。これをスタンド灯に近づけていくと迫力のあるロック音楽が流れ出した。受信機にある半円形のガラス玉を手で覆うと音楽はぴたりとやむ。

「次は、これですかね」と示されたのは携帯情報端末。壁に飾られた絵の前に立つと題名や作者名などが表示された。わずか30cmしか離れていない隣の絵の前に移ると表示情報が変わった。博物館のガイド機は展示番号を指定しなければ案内が始まらないが、こちらはまったく自動で次々と情報を提供してくれる。

実は、ロック音楽はスタンド灯のLED（発光ダイオード）ライト、絵の情報は天井に据え付けられてい

るLEDライトから発信されていた。照明が発信器でもあったのだ。研究室は決して広くなく、それでいて個々のLEDから異なる情報が発信されているが、無線電波のように混信することがない。

「光には直進性があるのでちょっと位置をずらすだけで混信しない。手で光を遮れば情報を分断もできる。LED照明の目に見える光を利用して、光さえ見えれば気軽に情報が得られる通信技術と活用策を生み出そうというのが可視光通信です」

応用研究が進み、具体的な成果も見えてきた。

例えば、春山教授が会長を務めている可視光通信コンソーシアムと海上保安庁との共同研究である「灯台可視光通信」。防波堤にある中型灯台の6～7割、灯浮標のほとんどがLEDに切り替えられている。それを使い灯台や灯浮標からの光で港湾や航行安全情報を提供する。千葉県九十九里浜の実験では2km間の通信に成功。受信機とセットになった双眼鏡で光のある方向をのぞくと、実際の海の様子が見えると同時に「南西の風 風力3」などという関連情報が視野内に示される。

情報通信研究機構の委託研究で2007年度から3年間行なった「可視光通信による統合型通信ネットワーク技術の研究開発」プロジェクトで開発した「ロボット誘

Shinichiro Haruyama

春山真一郎

慶應義塾大学大学院システム・マネジメント研究科教授
1957年生まれ。米国テキサス大学 オースティン校 コンピュータサイエンス学科 博士課程修了（理学博士）。ベル研究所研究員、ソニーコンピュータサイエンス研究所先端情報通信研究室 リサーチ、慶應義塾大学客員教授、慶應義塾大学理工学部訪問教授を経て現職。



導技術」では、2 m上の天井のLEDから発せられる位置情報を受信してロボットの動きを1 cm単位の精度で制御できた。治療機器への影響を避けるために電波を発生する機器を使いにくい病院内で、無線電波を使わずに車いすの自動搬送などができるようになる。

三井住友建設とは可視光通信と写真測量技術を組み合わせた「可視光通信三次元位置計測システム」を開発した。測量したい複数のポイントにLEDを置き、2カ所からデジタルカメラで連続撮影することで3次元座標を一括かつ短時間で測量できる。その誤差は、100m先の測量物に対して5 mmでしかない。「これまでは測量士の専門的な仕事であった測量が、LEDとデジタルカメラさえあれば素人でも行え、しかも24時間無人の自動測量が可能ですから、建築物の位置の変化を簡単かつ正確に把握したりできます」

LEDの実用化を機に始まった研究

可視光は、きれいな虹で分かるように赤、橙、黄、緑、青、藍、紫の七つの色からなり、それらが混合されて太陽光の自然な白色ができています。物理学的には、可視光もテレビ放送や携帯電話の電波も同じ「電磁波」

である。違うのは、それぞれの周波数と波長。日本の電波法では、「300万 MHz（メガヘルツ）= 3 THz（テラヘルツ）」以下の周波数の電磁波を「電波」と規定している。その波長は0.1mm以上となる。対して可視光は、周波数が405THz～790THzで、波長は780nm～380nm（ナノメートル）である。

可視光を通信に使うアイデアは、電話の発明者であるグラハム・ベルの実験（1880年）にまでさかのぼるが、現在の可視光通信の研究は、照明用のLEDライトの実用化にめどが立った1990年代後半から本格化した。1999年には慶應義塾大学理工学部の中川正雄教授がソニーと共同研究を始め、2003年には中川教授の他、春山教授、東京大学の坂村健教授らによって共同研究組織「可視光通信コンソーシアム（VLCC）」が設立された。

つまり、可視光通信の前提となっているのがLEDライトであり、LEDは、電気が通ると発光する半導体なので高速でON / OFFを繰り返すことができる。照明として使いながらデータ通信のためにON / OFF、つまり明かりをつけたり消したりするのである。春山教授らの研究では、点滅の速度が毎秒1 キロビット（1000回）以上であれば人間の眼は照明としてのちら

① スポットライトを利用した通信

可視光通信の高い指向性を応用した一例。
受光器を天井の照明に向ければ、
目の前の絵画の情報が表示される。
隣の照明の下に移動すれば、
説明内容が変わる。
求めている情報だけが
受信できる。



② 可視光通信によるロボット制御技術

位置情報を発信する光源を利用すると、
GPSでは不可能な屋内測位を、高精度で行うことができる。
これを応用したシステムでは、ロボット（車椅子）に2台のカメラが搭載され、
1台のカメラは、可視光通信の送受信を行い、もう1台は画像をとらえて、
その二つの情報から、コンピュータが三次元位置を算出。
車椅子をユーザーの指示に従って任意の場所に移動させることができる。

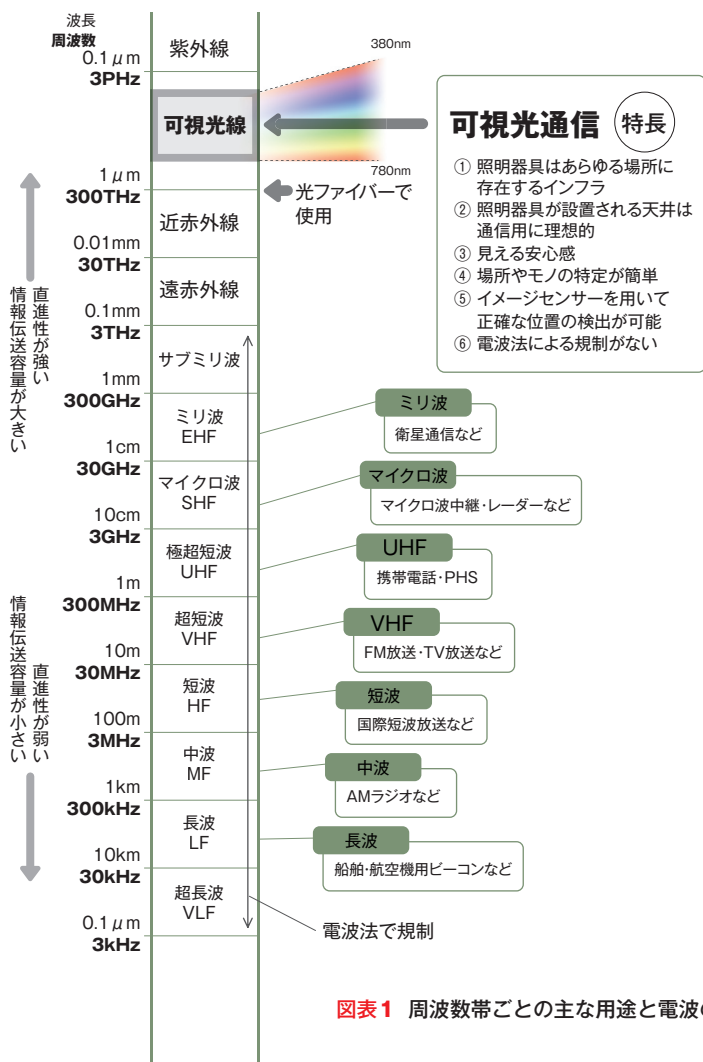
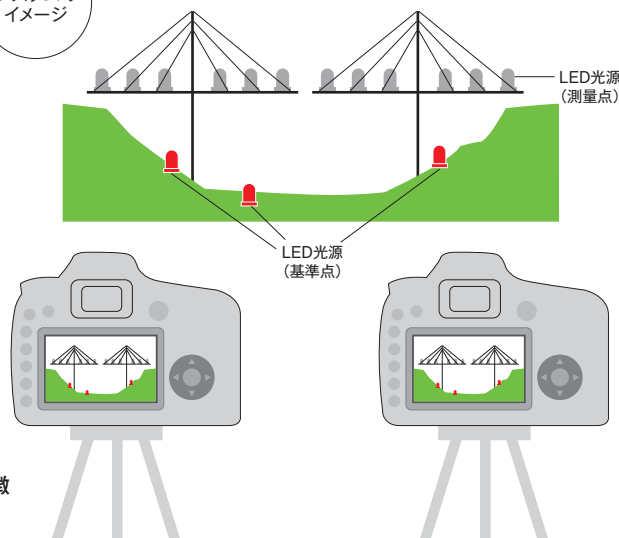


③ 可視光通信三次元位置計測システム

計測する対象物に設置した、点滅するLEDとデジタルカメラを利用する。
2カ所のデジタルカメラで撮影することによって、個々の測量点の識別情報と
位置情報を、画像データを解析することによって算出する。
算出が完全に自動化されて省力化が図れること、経済性に優れていること、
夜間の計測も可能なことなどの特長がある。慶應義塾大学、(株)中川研究所、
三井住友建設(株)の共同開発によって実用化している。



システムの
イメージ



図表1 周波数帯ごとの主な用途と電波の特徴

つきを感じないという。

ちらつきを起こさない変調方式は様々なものが提案されているが、そのなかで、PPM (Pulse Position Modulation) という変調方式が代表的なものである。コンテンツの電気信号を「0」と「1」に分解し、1のときだけ明かりを点けるとすると、たとえば信号が「00000000……」と続くコンテンツだと照明は消えたままになる。そこで「0」の場合は1信号の時間を2分割し、「0」の場合は前半分を、逆に「1」の場合は後ろ半分を照明を点けることで（つまり信号は「1, 0」と「0, 1」となる）、点滅を平準化している。

可視光は、受信機のフォトダイオードかイメージセンサーで受信されて再び変調後、情報を取り出される。「高精度な位置検出やAR (Augmented Reality、日本語訳：拡張現実) の応用を追求するなら、イメージセンサーですが、フォトダイオードならば部品単価は数十円で、受信装置全体でも数百円でできるでしょう」

ライブ感を深められるICTコンテンツ

諸外国の研究では伝送スピードを追求するケースが多く100Mbpsを超える例もあるが、春山教授は、「伝送スピードならば無線のWi-Fi規格などの方がはるかに速い。むしろ可視光が持っている特性を生かしたコンテンツの開発と充実につながる研究こそ意味があると考えています」と語る。

通信手段としての可視光の最大の特徴は、「その限られた狭さ」にこそある。LEDライトは照明器具や信号器具として天井などの上部空間にあり、通信環境としては最適な位置にある。そこから直進性を利用して情報を渡したい人にだけ確実に渡すのである。

例えばITS (高度道路交通システム) では、従来でもGPSの位置情報などをもとに「この先、工事のため渋滞」といった情報は流せた。だが信号機に可視光通



信の送信機、自動車に受信機があると、信号機から直接に「この先、二つ目の信号のある交差点から工事中、渋滞あり」「次の交差点から工事渋滞」などと詳細な情報を提供できるのである。

それはつまり、ICTを活用して優れた「ライブ感」を実現する、もしくは取り戻すということであるのだ。一人のサイエンティストとして春山教授を夢中にさせる可視光通信の魅力も、その辺りにあるという。「インターネット技術は世界のあらゆる壁をなくし、そこにいなくてもそこにいるような感じを実現した。しかしサイバー空間が実空間を凌駕し始めると、実空間が持っているライブ感がどんどん希薄になってきている。これでは本末転倒です。ICTを活用しながらより深く現実と関わられるようになるべきであり、可視光通信というのは、それをもっと実感させてくれる通信ではないかと思っています」

Haruhito Funaki

船木春仁

1956年、北海道生まれ。東京タイムズ社総合デスクを経て独立、編集工房PRESS Fを主宰。ものづくりや情報通信などについて執筆活動を展開。著書に「時代がやっと追いついた」(新潮社刊) など。

やさしいICT用語解説 ④

「IPv6」

文：西田宗千佳

現在広く使われているインターネット上の住所であるIPv4アドレスの新規割り振りができなくなった。IP (Internet Protocol) とはインターネットで情報の送受を行うときの規約（プロトコル）であり、IPアドレスとはIPに従って情報の塊（パケット）を送受する機器を判別するための番号（インターネット上の住所）である。新規に割り振られる住所がなくなると、新規ユーザーはインターネットを利用することができない。この新規住所割り振りの不足（IPアドレスの枯渇）に対処するために進められているのが新しいIPへの移行（新しいバージョン）であり、それがIPv6（vはバージョンの略）である。

IPアドレスの枯渇は10年ほど前から指摘されてきたが、ついに2011年2月3日、IPアドレスを管理する団体であるIANA (Internet Assigned Numbers Authority、アイアナ) より、正式に「IPv4アドレスが枯渇した」ことが発表された。国際規格のIPアドレスは、IANAが世界5地域の管理団体（RIR、地域インターネットレジストリという）に対して分割して委譲され、さらにそれら管理団体を通して企業、プロバイダーなどに提供されているが、こちらも2011年4月15日に日本を統括する国別レジストリ（NIR）である社団法人日本ネットワークインフォメーションセンター（JPNIC）が、IPv4アドレスの枯渇を宣言した。

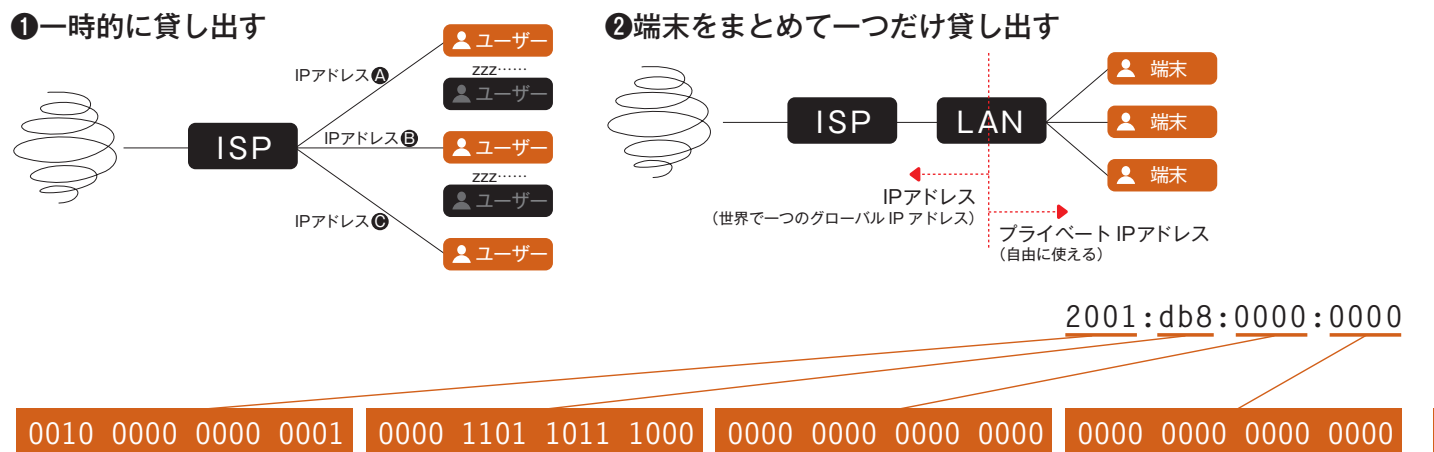
◆20年以上前から懸念されていた枯渇

IPv4においては各コンピュータなどの識別に使われ

ているIPアドレスは、32ビットの2進数（10進数では12桁の数字列）で定義されており、これは約43億個（ 2^{32} ）のIPアドレスに相当する。ただ数字列だけでは記憶・記録に不便を来すため、通常、我々が利用する場合には、覚えやすい英数字などに対応した「ドメイン名」に読み替えて利用している。

このようにIPアドレスは本来「住所」の役割を果たしているために、コンピュータなどの各機器ごと世界に一つのものであることが求められる。IPv4での約43億個のIPアドレスは、ネットの利用実態を考えると決して多くはない。なぜなら2010年末段階での全世界のインターネット人口、約20億人全員がパソコンと携帯電話を1台ずつつないただけで、40億個が必要になるからだ。1991年7月時点で既に、関係団体によってIPv4枯渇についての調査がスタートしている。つまり、インターネットが一般的に普及し始めたときから懸念

図1 IPアドレス有効活用の仕組み



されていた問題なのである。

◆「運用の工夫」で枯渇から逃れる

他方、枯渇の懸念にもかかわらず、今年になるまで枯渇を現実のものにとらえる人が少なかった。

その理由は、これまでIPv4のアドレスを有効に使う様々な工夫をしてきたことにある。反面、その工夫がIPv6普及の妨げになっているのも、事実である。

本来なら各機器は世界で一つのIPアドレスで識別される、と説明したが、現実には、「すべてに」世界で一つのIPアドレスを割り当ててはいない。

例えば、24時間パソコンを使えばなしにしている個人利用者は多くはない。ネット環境を提供するインターネット・サービス・プロバイダー（ISP）は、その点に目を付けて顧客がパソコンをインターネットにつないだ時にだけIPアドレスを貸し出すことで、顧客の数より少ないIPアドレスでネット接続サービスを提供できる仕組みを採用している。

また、家庭内や会社内の限られた範囲で特別なIPアドレスを使うという方法もある。

IPアドレスには、インターネット上で認識用に利用される「グローバルIPアドレス」と、企業や家庭内のネットワーク（LAN）の中だけで利用可能な「プライベートIPアドレス」がある。プライベートIPアドレスは、決められた数字の範囲で、利用者が勝手に割り

当てていいルールになっている。このアドレスを使うことでLAN内に配置したパソコンや家電、プリンターなどの機器間でデータのやりとりができるようになる。

その場合、インターネットとのやりとりは、LANとインターネットをつなげるコンピュータやルーターにだけグローバルIPアドレスが割り当てられ、一つのグローバルIPアドレスをLAN配下のパソコンやプリンターが「共有」するのである。この仕組みを「NAT（Network Access Transition）」というが、あくまでも過渡的な技術に過ぎない。

また関係団体も、死蔵されているIPアドレスの回収や効率化などで枯渇の防止に動いていた。

こうした知恵と努力で、IPv4の寿命は延ばされてきたが、そろそろ限界に近づいているのである。

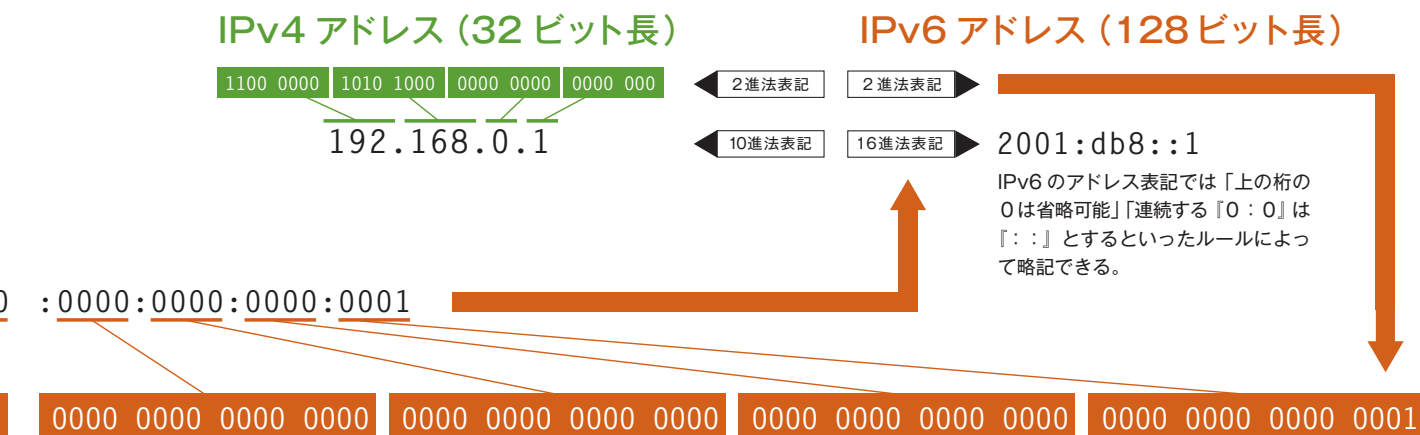
◆IPv6移行で、あらゆるモノがつながる

現在、導入が進められているIPv6は、IPv4の後継規格である。IPv4が1981年に制定された後、90年にはIPv5が登場しているが、これは一般利用を前提としたものではないために、95年制定のIPv6が正式の新バージョンとされた。

IPv6導入の最大の目的はアドレス数を飛躍的に増やし、IPv4が迎えたアドレス数の枯渇を回避することである。

具体的にはIPアドレスの定義を32ビットから128

図2 IPv4とIPv6のアドレス表記



ビットにすることで、利用できるIPアドレスの数が 2^{128} 個（10進数で340潤個、つまり340兆×1兆×1兆個）という、とてつもない数に増える。潤（かん、と読む）という、まったく馴染みのないケタは「地球中の砂粒にIPアドレスを振ってもまだ余る」と冗談を言われるほどの数であり、実質的に無限である。

メリットは危機の回避だけではない。無限のIPアドレスをパソコンや携帯電話だけでなくインターネットにつなげて利用できそうなありとあらゆる家電製品（例えばゲーム機、ブルーレイレコーダ、テレビ、冷蔵庫、照明機器、エアコン、防犯カメラなど）にも「世界で一つ」の住所を与えることができるようになる。

IPv4では、パソコンAにあるデータをパソコンBに渡すまでに、先に紹介したようなNATなど、いくつものコンピュータや変換機器を介することが多かった。そのために、転送スピードが限られたり、多くの設定をせねばならなかったのである。前述の通り、IPv4アドレスを一時的に貸し出すことが、普通に行われているため、データの送り手を特定できない。そのため迷惑メール送信者や犯罪者などを特定する場合に、特別な仕組みを使って対応する必要があった。

IPv6では、伝送ルートがシンプルになり、データの送り手がIPアドレスから確認できるようになる結果、早く、安全に、大量のやりとりが実現する。また、一般の家電製品も特別に設定作業をすることなく、電源コードのようにネットにつなげるだけで遠隔操作が可

能になる。ありとあらゆるものに識別情報を付けられることは、思いもしない情報管理を可能にするはずだ。

テレビ並み画質の映像同時配信や、電気機器や安全監視機器の遠隔管理、生産現場ではネジ1本に至るまで究極の在庫管理が実現すると期待されている。

こうしたメリットを総務省は「モノのインターネット社会」という言葉を使い、社会全体での省エネルギー、防犯や日常生活の利便性向上が実現するとしている。IPv6は社会を根本から変える可能性を持っているのである。

◆移行するためのインセンティブが課題

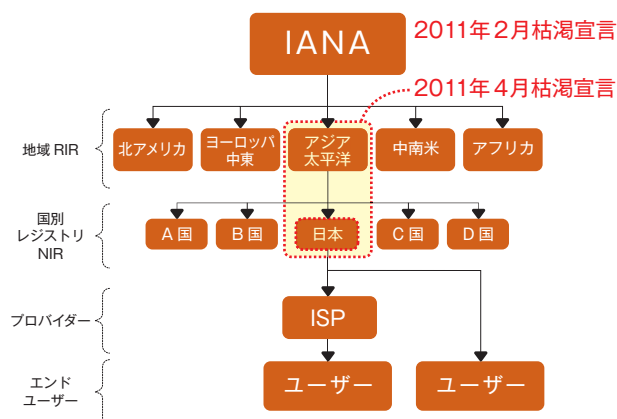
IPv6の普及には問題もある。一つは「IPv4と互換性がない」ということだ。そのためIPv6へ完全移行するには、ネットワークに関わる全ての機器がIPv6に対応する必要がある。実は最新バージョンのLinuxやMac OS X、Windows 7が標準でIPv4とv6に対応している他、ネットワークにつながっている機器も多くが双方に対応している。ただし、ネットワークが成立するには途中で1カ所でも対応できない機器やソフトウェアがあってはならないため、現状では、純粋にIPv6で通信が行われることは少ない。IPv6で通信を行うことができない場合、自動的にIPv4で通信が行われる。

また、IPv4をやりくりして使う工夫が功を奏してきた状況ではIPv6に移行するメリットがユーザーには見えにくいということもある。アドレスの枯渇は「サービスが使えなくなる」ことに直結しないが、今後、インターネットにはIPv4アドレスを持ってない通信相手が存在することになる。その時のために、あらゆる機器のIPv6対応が必要になる。

それは、インターネットのサービスを提供する事業者にとっても同じで、当面は市場のニーズが見えない分野へのインフラ投資を強いられることになる。

IPv6への移行は、機器やネットワークの更新に合わせ、ゆっくりと数年単位の時間をかけて進められていくことになると見られている。もちろん、IPv6にしかできない魅力的なサービスがどんどん登場すれば、そのスピードが早まることは言うまでもない。

図3 IPアドレス分配の流れ



著書出版・海外学会等参加助成に関するお知らせ

「Nextcom（ネクストコム）」では、2010年度に引き続き2011年度も財団法人KDDI財団が実施する著書出版・海外学会等参加助成に、候補者を推薦いたします。KDDI財団に推薦する助成は、以下の2種類です。

【著書出版助成（2011年度）】

- 助成内容：** 情報通信の制度・政策の研究に関する著書出版への助成
助成対象者： 過去5年間にNextcom誌へ論文をご執筆された方
助成金額： 1件最大200万円（最大3件/年）
推薦・応募： 監修委員会において審査・選考し、KDDI財団への推薦者を決定する。
 応募方法並びに詳細は、下記Nextcomホームページをご覧ください。

2011年度応募受付期間： 9月16日（金）～10月19日（水）

【海外学会等参加助成（2011年度）】

- 助成内容：** 海外で開催される学会や国際会議への参加・招聘に関わる費用への助成
助成対象者： Nextcom誌への執筆候補者
助成金額： 総額100万円
 北米東部、欧州 最大40万円
 北米西部 最大35万円
 ハワイ 最大30万円
 その他地域 別途相談
 ※上記助成金額は出発地または開催地が日本の場合です。
推薦・応募： 監修委員会において審査・選考し、KDDI財団への推薦者を決定する。
 参加学会などから採択通知を得ている方、また若手の研究者の優先を配慮します。
 応募方法並びに詳細は、下記Nextcomホームページをご覧ください。

2011年度応募受付期間： 受付締切予定は6月8日（水）

※上記以外にも応募を受け付けることがあります。
 受付期間は下記Nextcomホームページをご覧ください。

応募方法・詳細については「Nextcom」ホームページ
<http://www.kddi-ri.jp/nextcom/index.html> をご覧ください。

お問い合わせ先：〒102-8460 東京都千代田区飯田橋3-10-10 ガーデンエアタワー 33階
 株式会社 KDDI 総研 Nextcom 編集部

2011年 PTC大会と研究発表の報告

レポート：金 美林

2011年1月16日～19日にホノルルで、
PTC (Pacific Telecommunication Council) が開催された。
今回で33回目となる会議では、参加者による活発な議論が交わされた。

“Connecting Life 24/7”をテーマに

今回筆者が、財団法人KDDI財団の海外学会等参加助成の支援を受けて参加したPTCは、1978年に設立された情報通信の発展と商業的利用の拡大を目的とした国際会議であり、技術、サービス、政策、知識などを幅広く討議している。現在、PTCには、60以上の国と地域から280超の企業が参加している。

毎年1月にホノルルで開催される会議には、主要企業の幹部やリーダー、政策立案者、学者などが参加して、商取引や技術・設備・サービスなどに関する情報交換、研究・開発の発表、政策開発などの議論が行われている（写真1参照）。

33回目を迎えた今年のカンファレンスのテーマは“Connecting Life 24/7”。テーマが意味するように、ネットワークへの常時接続という問題がこれからどのように変わり、どのように挑戦されていくのかに関する議論が多く行われた。それを反映したかのようにセッションの中にはクラウドサービスに関するテーマが多く見受けられた。クラウドサービスと関係しているセッションでは“Cloud Security Development and Standardization”、“The Cloud and The Internet of

Things”、“Cloud Computing”、“Preparing for Cloud 2.0”などの発表が行われた。

また、今回のテーマの“Connecting Life 24/7”には途上国におけるデバイドの問題も含まれており、太陽光などを通じたグリーンICTに関する議論も多くなされた。具体的には“Improving Services To The Under-Served and Un-Served: Case Study Of Papua New Guinea”、“Broadband In Small Island Development States”、“Greener IP and Public Private Partnership”、“Solar-Powered Data Centers for Developing Regions: Small is Beautiful, Again”などの発表が挙げられる。

three screen戦略とサービス

筆者が発表を行ったセッションは“Three-Screen TV Policies in High Tech Countries: Asia Perspectives”で、シンガポール、台湾、日本、韓国のthree screen戦略とサービスに関する議論が行われた（写真2参照）。

発表者たちは基本的に、既存のそして今後登場する様々なスクリーンを通じて、どこでもいつでもコンテンツにアクセスできる時代を見据えた共通認識の上で議論を行った。



写真1：企業のリーダーたちによる討論
出所：PTCホームページ



写真2：同じセッションの発表者一同(筆者は左から2番目)

今回の学会で筆者が行った発表は、“IPTV Service and Regulation in Korea”で、韓国で提供されているIPTVサービスの内容とそれに関係している規制の内容を説明すると同時に、最近様々なプレイヤーが新たに取り組み始めている“N-Screen”戦略を紹介した。

また、韓国ではサムスンやLGをはじめとする電子メーカーを中心に“スマートTV”が発売され始め、既存の通信会社が運営するIPTVサービスもこれに対抗して“スマートIPTV”サービスを準備しており、“アップルTV”や“Google TV”のようなグローバルな競争相手も加わると、2011年からは有料チャンネル市場の競争が新たなステージを迎えることが予想されることを述べた。

今回の学会参加を通じて、情報通信産業における最新のトレンドと急速な変化を肌で感じる事ができ、また発表を通じて一研究者として貴重な体験ができた。最後にこの場を借りて、海外学会助成制度を通じてこのような機会を支援していただいたKDDI財団に心より厚く御礼申し上げたい。



Kim Milim

金 美林

慶應義塾大学 メディア・コミュニケーション研究所 研究員

2001年～2002年韓国文化コンテンツ振興院政策研究チーム勤務。2008年4月慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科博士課程満期退学。2008年9月慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科博士号学位取得 (ph.D.)。現在は慶應義塾大学メディア・コミュニケーション研究所研究員。慶應義塾大学総合政策学部非常勤講師。相模女子大学社会マネジメント学部非常勤講師。総務省情報通信政策研究所の特別フェロー (2010年7月～)。韓国映画振興委員会 (2008年～2010年)と韓国文化観光研究院 (2009年～現在)に日本の映画産業とコンテンツ産業に関する動向を毎月寄稿。

私は、ペニシリンを発明したという身に覚えのない
罪を着せられました。

……アレクサンダー・フレミング

片付けない男

高橋秀実

抗生物質の「ペニシリン」は知っているが、その発見者が誰なのか、私は全く知らなかった。感染症治療はもちろん、様々な外科手術を可能にした偉大な発見で、発見者本人もノーベル賞を受賞しているのに、その名を知らない。イギリス人のアレクサンダー・フレミングだと聞いても、「フレミングの右手の法則」で有名な物理学者を思い出し、電気法則と一緒にペニシリンも発見したのかと勘違いしてしまうほどである。

なぜ知らなかったのか？

改めて伝記などを読んでみると、彼はその人となり実に地味なのである。金持ちでもない普通の家に生まれ、普通に勉学に励み、普通に研究生活を送っていたらしい。47歳でペニシリンを発見しているのだが、発見して論文を書いただけ。学会にも注目されず、後にハワード・フロリーらが、それを分離・精製することで「再発見」され、そこで初めてフレミングの名が世に出たようである。

そしてノーベル賞受賞後も、「私は、ペニシリンを発明したという身に覚えのない罪を着せられました」とスピーチ。ペニシリンは太古の昔からカビによって生成されており、「私はそれに名前を付けただけ」なのだ。

謙虚なのか皮肉屋なのか。発見も狙ったものなのか、単なる偶然なのか。いずれにせよ彼は人物像を描きにくい偉人なのであるが、私が注目したのはノーベル賞受賞前のエピソードだ。

フランスを訪れた際に彼は新聞記者に囲まれる。そして一人に「あの人がフレミングですか？」と聞かれ、フランス語がわからない彼は、「フレミング」という言葉だけ聞き取れたので、うなずいてしまった。すると記者たちは、近くにいた髭ひげの紳士に向けて一斉に写真を撮った。小柄で無口なフレミング本人は、それを後ろでぼんやり眺めていたらしいのである。

さらにもう一つ。フレミングの研究室に勤務していた助手が

article: **Hidemine Takahashi**

ノンフィクション作家。1961年生まれ。東京外国語大学卒業。
著書に『素晴らしいラジオ体操』『からくり民主主義』『トラウマの国ニッポン』『やせれば美人』『趣味は何ですか？』『おすもうさん』など。

photo: **Takashi Amano**

環境写真家。1954年、新潟県生まれ。
超大判フィルムを使い、アマゾン、ボルネオ、西アフリカの世界三大雨林や、日本国内に残された貴重な自然を細密に記録するという撮影に取り組んでおり、生態風景写真という新しい分野を築いた。

実験道具を整理整頓すると、フレミングは「君は几帳面すぎる！」と注意したという。実際、彼の部屋は使い古しのシャーレなどが所構わず放置されており、放置されていたシャーレにたまたま付着したカビを観察しているうちにペニシリンを発見したそうなのだ。

片付けずにじっと眺める。彼の存在そのものがまるでカビのようなのである。彼は特許を取得しなかったのも、ペニシリンはたちまち世界中に広がってその効果を発揮した。まさにカビらしい繁殖ぶり。人類を救う静かなる殺菌力は、カビによるカビからの賜り物だったのだろうか。

※参考文献『フレミングの生涯』アンドレ・モロワ著
新潮社 昭和34年

背景

アレクサンダー・フレミング（1881～1955年）は、スコットランドの農家に生まれ、ロンドンで医師になった。第一次世界大戦中、フランスの野戦病院で感染病と直面し、戦後はロンドン大学セント・メアリーズ病院医学校で、薬剤の研究をした。ペニシリンの発見は、セレンディピティ（別の目的を持ちながら、偶然に価値ある発見をすること）として有名。乱雑な実験室が、そのきっかけをつくった。

編集後記

この度の東日本大震災により被災された方々、ご関係の皆様へ、心から哀悼の意とお見舞いを申し上げます。被災地の1日も早い復興を祈念いたします。

「既に実現しています。法令改正は必要ありません」
今を去る15年ほど前、医療分野におけるICT利活用推進に向けた省庁間での意見交換の場で、医療を所管する省庁から寄せられた言葉です。

本号では、「医療とICT」を特集しましたが、ご入稿いただいた論文を拝見し、今も法的課題が議論されていることにある種の懐かしさを感じてしまいました。

医療分野におけるICTの利活用については、いまだに利活用を阻害する法的課題があるのか、それとも運用上での誤解があるだけなのかは分かりませんが、医療サイド、患者サイドはもちろんのこと、ICT業界にも納得のいく前進を期待したいところです。

次号では、周波数オークションについて特集する予定です。（しのはら）

Nextcom（ネクストコム）Vol.6 2011 Summer
平成23年6月1日発行

監修委員会

委員長 林 敏彦（同志社大学 大学院 総合政策科学研究科 教授）
副委員長 舟田 正之（立教大学 法学部 教授）
委員 菅谷 実（慶應義塾大学 メディア・コミュニケーション研究所 教授）

発行 株式会社KDDI総研
〒102-8460 東京都千代田区飯田橋3-10-10 ガーデンエアタワー
TEL：03-6678-6179 FAX：03-6678-0339
URL：www.kddi-ri.jp

編集協力 株式会社ダイヤモンド社
株式会社メルプランニング
有限会社エクサビーコ
印刷 瞬報社写真印刷株式会社

本誌は、我が国の情報通信制度・政策に対する理解を深めるとともに、時代や環境の変化に即したこれからの情報通信制度・政策についての議論を高めることを意図しています。
ご寄稿いただいた論文や発言等は、当社の見解を示すものではありません。

●本誌は当社ホームページでもご覧いただけます。
<http://www.kddi-ri.jp/nextcom/index.html>

●宛先変更などは、株式会社KDDI総研Nextcom（ネクストコム）編集部にご連絡をお願いします。（Eメール：nextcom@kddi-ri.jp）

