

総合科学技術・イノベーション会議 重要課題専門調査会
第2回 地域における人とくらしのワーキンググループ 議事録

1. 日時：平成28年1月18日（月） 12:30～14:27

2. 場所：内閣府庁舎（本府）3F特別会議室

3. 出席者（敬称略）

（構成員）

秋山ゆかり、浅見泰司、石川正俊、石原美和、伊藤美千穂、今村聡、仙石慎太郎、福井次矢
（有識者）

合原一幸、西本寛

（総合科学技術・イノベーション会議 議員）

久間和生、原山優子

（関係府省）

堀内企画官（内閣官房）、野崎課長（総務省）、白石危険物保安室長（消防庁）、
栗原専門官（文部科学省）、片岡室長（厚生労働省）、佐藤課長（厚生労働省）、
小宮室長補佐（経済産業省）、岡本課長補佐（経済産業省）、
中島地理地殻活動総括研究官（国土交通省）、笠間課長補佐（国土交通省）

（事務局）

森本統括官、松本審議官、中川審議官、尾崎参事官

4. 議題

- （1） 各省庁からの平成28年度アクションプラン対象施策の進捗報告
- （2） 有識者ヒアリング
- （3） その他

5. 配布資料

- 資料1 科学技術イノベーション総合戦略2015「地域包括ケアシステムの推進」抜粋
資料2 平成28年度アクションプラン対象施策「地域包括ケアシステムの推進」抜粋
資料3 平成28年度アクションプラン対象施策に基づく関連表「地域包括ケアシステムの推進」抜粋
資料4-1 内閣官房 次世代医療ICT基盤協議会の進捗状況
資料4-2 総務省の進捗状況
資料4-3 文部科学省の進捗状況
資料4-4 厚生労働省の進捗状況
資料4-5 経済産業省の進捗状況
資料4-6 国土交通省の進捗状況
資料5 全国がん登録と診療情報
資料6 総合戦略2016の作成について
参考資料1 第1回地域における人とくらしのワーキンググループ議事録（案）
参考資料2 科学技術イノベーション総合戦略2015
参考資料3 「地域包括ケアシステムの推進」概要
机上配布資料1 「地域における人とくらしのワーキンググループ」各委員別意見シート
机上配布資料2 相原一幸 参考人 提出資料

6. 議 事

○今村座長 定刻となりましたので、ただいまから総合科学技術・イノベーション会議重要課題専門調査会の第2回地域における人とくらしのワーキンググループを開催させていただきます。

本日は大変お忙しい中、また、ひどく足元の悪い中、皆様お集まりいただきまして、ありがとうございます。

それでは、会議に先立ちまして、事務局から議事に当たっての注意点及び構成員の皆様の出席状況の御報告をお願いいたします。

○尾崎参事官 事務局でございます。

本ワーキンググループは公開となっておりますことを御報告いたします。また、傍聴の皆様を含めて、円滑な議事進行を図るために、これ以降の写真撮影等は御遠慮ください。

続きまして、本日の会議の構成員の出席状況を御報告します。

本日は、構成員総数9名のうち現在のところ8名の構成員の方に御出席いただいております。栗山構成員からは御欠席の御連絡をいただいております。また、東京大学の浅見構成員のほうからは、こういう天候もありまして、大幅に遅れるか、もしかしたら欠席になってしまうかもしれないという御連絡をいただいております。実際のところは過半数を超えておりますことを御報告いたします。

また、前回の第1回ワーキンググループを御欠席された委員の御紹介をさせていただきたいと思っております。お手元にあります構成員名簿及び座席表というのをごらんください。

この中で、東京大学大学院情報理工学系研究科教授の石川正俊構成員を御紹介いたします。

○石川構成員 石川でございます。よろしくをお願いいたします。

○尾崎参事官 また、今回、予防・医療・介護等のデータの有効活用という観点でお二人の先生に具体的な活用事例や課題等について御講演をお願いしております。御講演いただく有識者の先生を御紹介いたします。

お一人目は、東京大学教授で最先端数理モデル連携研究センターの合原一幸センター長でございます。合原先生は業務のために1時半ごろ会場にいらっしゃる予定です。

もう一人は、国立研究開発法人国立がん研究センターがん対策情報センターの西本寛センター長でございます。

○西本センター長 西本でございます。よろしくをお願いいたします。

○尾崎参事官 また、C S T I の久間和生常勤議員におかれましては、公務のため2時前に途

中退席されますことをお伝えいたします。

あと、本日は総合戦略2015でアクションプランに事業を登録していただいた省庁であります内閣官房、総務省、文部科学省、厚生労働省、経済産業省、国土交通省のほうからも担当の方々他、御出席いただいております。

以上でございます。

○今村座長 ありがとうございます。

それでは、引き続きまして、本日の配付資料の確認等について、引き続き事務局からお願いいたします。

○尾崎参事官 それでは、配付資料の確認をさせていただきます。

ダブルクリップを外していただきまして、議事次第という一番上の紙を見ていただきますと、その半分以下のところで配付資料というものが記載されております。資料につきましては、資料の番号のみでの確認をお願いいたします。

まず、資料はこの議事次第と、資料1、資料2、資料3、資料4-1、資料4-2、資料4-3、資料4-4、資料4-5、資料4-6、資料5、資料6でございます。また、参考資料といたしまして、参考資料1、参考資料2、参考資料3、あと真ん中の席の方々のところには机上配付資料としまして、その机上配付資料1、机上配付2、その他は席次と出席者名簿の14書類の資料を御準備させていただいております。

先ほどの机上配付資料というところにつきましては、構成員の方からいただいた意見資料と合原先生から提出していただいた説明資料というものでございます。前回の会議後、構成員の先生方から追加の意見をいただきましたので、それも意見シートに追加しているものでございます。この構成員からいただいた意見シートと合原先生から御提出いただいた説明資料については、構成員のみの配付となっております。過不足等ございましたら、事務局までお申出ください。

○今村座長 ありがとうございます。

続きまして、前回、第1回のこのワーキンググループの議事録の確認をしたいと思っております。参考資料1でございますが、この資料は、事前に各委員の先生方に一応お目通しをいただいているものでございます。こちらの内容でよろしいでしょうか。

特に御異議ないようですので、この議事録は運営規則に従って公開されることになります。ありがとうございました。

それでは、議事に移らせていただきます。

まず、議題1の各省からの平成28年度アクションプラン対象施策の進捗報告に移りたいと思

います。

まず、事務局より現在までの検討の経緯の御説明をお願いいたします。

○尾崎参事官 資料1の科学技術イノベーション総合戦略2015、地域包括ケアシステムの推進
抜粋、資料2の平成28年度アクションプラン対象施策、地域包括ケアシステムの推進抜粋、資
料3の平成28年度アクションプラン対象施策に基づく関連表、地域包括ケアシステムの推進抜
粋をまず御準備いただきたいかと思えます。

総合戦略2015に基づきまして、アクションプランとして昨年7月にヒアリングを実施し、9
月に決定された各省庁の来年度事業が資料2、資料3に記載されております。特に資料2の1
枚目のところが全体像というところになるものでございます。これらの事業につきまして、事
業の概要、政府原案の予算取得の状況、予算額に応じた計画の変更内容、7月に実施したヒア
リングでの指摘事項に対する対応、ヒアリングでの指摘に対する対応というのは、例えば資料
2の2ページ目を例えば見ていただきますと、半分以下の水色になったところの一番右の欄の
ところでそうした指摘がされたというような状況にあるものでございます。

これらにつきまして各省庁の担当者から御説明をしていただく予定にしております。また、
次年度以降の施策の方針等についても何かございましたら説明していただくこととしておりま
す。政策一つ当たり説明は3分を上限といたしまして、質疑応答は省庁単位で説明が終わった
後にまとめて5分で行いたいと思えます。説明時には2分で予鈴を1回鳴らし、3分で2回ベ
ルを鳴らしますので、説明を終了していただくようお願いいたします。省庁単位で説明が終了
するときは3回ベルを鳴らします。質疑応答は3分経過時に1回、5分終了時に3回ベルを鳴
らします。詳細については机上に配付の説明、質疑応答の流れをごらんください。御協力のほ
どよろしくをお願いいたします。

以上でございます。

○今村座長 それでは、早速各省庁から平成28年度アクションプラン対象施策の進捗報告を行
っていただきます。今、事務局からお話しいただきましたように、大変時間が厳しい中での報
告になりますので、ご協力をよろしくお願い申し上げます。

最初に、次世代医療ICT基盤の整備については、総務省、厚生労働省等の取組を含め、内
閣官房にて取りまとめられているということですので、内閣官房の健康・医療戦略室より御説
明をお願いいたします。

○内閣官房（堀内） 御紹介ありがとうございます。内閣官房健康・医療戦略室の堀内でござ
います。

それでは、資料4-1をごらんいただけますでしょうか。

次世代医療 I C T 基盤協議会の進捗状況ということで、我々のほうで行っております取組を御紹介させていただきます。

資料をめくっていただきまして、1枚目、2枚目はこの会議の位置付けと構成でございますので、もう説明はちょっと時間がありませんので、ごらんいただければと思いますので、省略させていただきます。

この会議自体、今年の4月に第1回を開催いたしまして、12月に第2回を開催してございますけれども、この3枚目のポンチ絵、上のほうに赤色の三角が二つ並んでいるような資料になりますけれども、こちらで I C T 基盤協議会の目的としまして、上の三角が二つありますけれども、下側のまず赤い部分、医療・介護・健康分野のデジタル化、これが現場の医療の I C T 化を指しております、データを収集するような医療の情報収集する I C T 化と、それを現場の医療に利活用していくということの I C T 化と二つございます。上段が個々の医療機関ではなく、そのデータをレセプトデータにとどまらず医療のアウトカムのデータを順次収集して、大規模に利活用できる仕組みと基盤を構築していこうという大きな二つの目的がございます。

このポンチ絵の下段のほうでございますけれども、そのための仕組み、基盤づくりとしまして、各医療機関に散在するデータを一番上でございます保険者、国や自治体、研究機関、それから、各種産業での利用などのために医療機関そのものがなかなかハブとなることは難しいということで、代理機関（仮称）というようなものにデータを集約して、データの利活用を推進するという仕組みづくりを検討しているところでございます。

資料についてはちょっと飛びまして、一番最後のイエローに赤字で書いてある資料をごらんいただければと思いますけれども、これが昨年6月の成長戦略において医療の I C T 化について取りまとめられた四つのポイントということになります。

この中で、1番目の医療等分野における番号制度の導入でございましたら、今年の12月に厚生労働省が報告書を取りまとめ、また、その4番目がデータ利活用の環境整備ということでございますけれども、これが必ずしも民間、先ほどの絵にありますように民間ヘルスケアビジネスにとどまらず、公的医療政策の検討でございますとか研究開発などへの利用ということにもつながりますけれども、このような代理機関制度の検討に関して、我々のほうと並行しまして I T 戦略本部が事務局を行います新戦略推進専門調査会で情報通信技術、I T の利活用に関する制度整備検討会というものが設けられまして、昨年10月から12月まで検討がなされ、中間整理をなされておまして、代理機関の制度設計の必要性について言及されております。

それが3ページ目に戻りますけれども、これが12月25日、I C T 協議会のほうで検討いただいた資料の抜粋になりますけれども、この下段部分にある代理機関について、医療分野におい

て本人の自己情報のコントロールの問題であったり、データの利活用であったり、特命化の問題であったり、かなり詳細に検討していく必要があるということで、今後 I C T 基盤協議会の下ワーキンググループで検討を進めるということにさせていただいております。

それからまた、最終ページにございました三つ目のポツでデータ利活用のプログラムを作るというものがございますけれども、これは今年度中に策定するというので、並行して我々のほうで作業中でございます。

あと、関連する各省の施策ということで、ポンチ絵の4枚目ですね。先ほど説明した三角の入っているものの次、臨床研究と I C T 基盤構築研究事業（厚生労働省）というものになりますけれども、併せまして、厚生労働省の取組の I C T 基盤構築のための主要なものということで、左側が厚生労働省、レセプトデータベースでございますとか医薬品の安全対策のためのデータベースなど多様な行政目的別のデータベースを保有しておりますので、これについての連結、相互利用に関して研究を行っていくというものと、右側、イエローの部分が臨床研究の I C T 基盤構築に関する研究ということで、データの収集・利活用事業の組成促進プログラムというものを左は厚生労働省、本省の研究費、右側は A M E D 研究費ということで、それぞれ 1.8億、1.4億ということで推進するということになっております。

それから、併せまして、総務省の施策で I C T 基盤構築に関連するものとして、その次のページになりますけれども、この夏におきまして総務省さんと厚生労働省さんのほうで I C T 基盤の構築を通じてパーソナルヘルスレコード、個人の医療データを個人の方がきちんと利用して健康づくりに活用していくということについての重要性について取りまとめられたものについて、来年度から P H R 事業を推進していく、こちらの資料の事業を開始するということになってございますので、併せて御紹介させていただきます。

簡単でございますけれども、以上になります。よろしくお願いたします。

○今村座長 ありがとうございます。大変多岐にわたる内容を短時間で御説明いただき、御苦労をかけましたけれども、ありがとうございます。ただいまの御説明に対して委員の先生から御質問、御意見を5分程度でお願いできればと思いますが、いかがでしょうか。

○福井構成員 私も先日の会議に出ておりましたけれども、3ページ目の第2回次世代医療 I C T 基盤協議会の資料の中に代理機関が今のところ二つ考えられていると。日本を大きく東西に分けるようなイメージで二つの機関が考えられているということだったと思いますが、データの利用について具体的に考えられていることはあるのでしょうか。

つまり、データの利用が制限されているというか、利用者が限られるのではないかと思います。一方で、いろいろな立場の人がいろいろな切り口でデータの解析を行うということが必

要です。その点について何かアイデアといいますか、考えられている方向性があれば教えてください。

○内閣官房（堀内） 御指摘ありがとうございます。データの利用というものができるだけ幅広く利活用を推進していくということと、それから、会議のときにも御指摘をいただいたことでありますけれども、やはり医療情報という改正個人情報保護法でも要配慮個人情報ということで機微情報であると。そこは極めて慎重に取扱う必要があるということの両立をどういうふうに図っていくかということが非常に重要な課題でございまして、両方の観点を我々に御指摘いただいているところで、どう調和させていくかというところの具体的なところは、まだこれからの検討になりますけれども、例えばいわゆる医療における匿名化というようなことがこういった個人の方の医療レコードを医療機関をまたがって構築していくというようなことになると、匿名化とはいえ、特定可能性が高まっていくんじゃないかという懸念は御指摘いただいていますので、その匿名情報の利活用みたいなものを広くやっていくということについては、当面きちんと議論しないと、かなり慎重にやっていくことが必要かなと思います。

一方でデータのいわゆる集計・分析のような形での利活用ということに関しては、かなり個人の特定可能性というものは低下させることができると思いますので、当面幅広くという意味では、そういったデータの集計・分析のような利活用というものが一つのイメージとして我々の考えているところでございます。

○今村座長 ありがとうございます。

今、福井先生のご発言で現在この代理機関は二つ考えられており、東が東京大学で西が京都大学と具体的な名前が挙がっていると思います。この代理機関については、一定の要件又は条件を満たせば、必ずしもこの二つに限られず、他の機関も代理機関になり得ると理解でよろしいでしょうか。

○内閣官房（堀内） そこは御指摘のとおりでございまして、これからその代理機関が具体的に情報管理のための安全管理であったりとか、それから、こういう重要な機微情報を取扱うに当たって、きちんと事業の継続性を持てるような機関でなければならないとか、それから、先ほどの匿名化して集計・分析するというようなことに対する知見とかスキルが十分あるのかというようなことが要件になってくると思いますけれども、別に東西を二つというようなことに限定されるわけではなく、あるいは医療の専門性ということで、地域性ではなくて分野を特定して組成するというようなものも当然あり得るかなと思っていますので、そういうことで、機関の数について限定したものではありません。

○今村座長 ありがとうございます。他に委員の先生方から何か御質問ございますでしょうか

か。

はい、仙石先生。

○仙石構成員 国民の理解、コミュニケーションの鍵となるように思うのですが、その点がこの資料からは若干読み取りづらかったのですが、特に国民との対話、コミュニケーションについて何かお考えはございますでしょうか。

○内閣官房（堀内） 今御指摘いただきました点は、この12月の会議の際にも同様の御趣旨の国民理解、患者さんの理解がなければその情報の利活用というものは考えられないのではないかという点と、それから、実際にデータを利活用することによって、理解いただくためにもメリットをきちんとお示ししないと、データだけ使われて利益というか便益は享受できないという形では共感というか理解は得られないだろうという点は御指摘をいただきまして、その点に関しては、今後特に医療機関でこういったことに情報を利活用していくということを患者さんにお知らせいただくというような場合に、きちんと説明できるようなものを我々は考えていけないといけないと思っていますけれども、どのような形で説明していくのがよいのかということとは、これからちょっと検討したいと思っています。ありがとうございます。

○今村座長 まだ御質問あるかと思えますけれども、時間が過ぎましたので、次に移りたいと思います。

続きまして、総務省の取組につきまして、総務省と、それから、消防庁より御説明をお願いいたします。よろしく申し上げます。

○総務省（白石） 資料4-2に従いまして御説明をしたいと思えます。

まずは消防庁のほうからスライドの1でございますけれども、次世代救急車の研究開発というところについて御説明を申し上げます。

次世代救急車の研究開発につきましては、総務省で平成28年度から新たに研究開発をするというものでございます。施策の概要といたしましては、2020年度オリンピック・パラリンピックを控えて、外国人来訪者に対するそういった救急サービスの提供ですとか、あるいは東日本大震災でありますとか、そういった大規模災害が発生した場合に救命率向上ですとか、その観点から、あるいは通常救急サービスを行っている上で救急車の安全管理、交通事故等もございまして、そういったことに対しまして最新技術ですとか、あるいはビッグデータ、G空間、ICT、こういったものを利活用しました次世代救急車の研究開発を行って、世界最先端の救急サービスを目指すということを我々の目的としているところでございます。

具体的には、大きくは三つの観点から進めていきたいと思っております。一つは救急車の運用最適化ということでございまして、来年度になりますけれども、その救急車の運用を最適

化する上で必要な基礎的な分析を行うということで、具体的には救急需要の予測ですとか交通渋滞等さまざまありますけれども、最適ルート、救急車で運ぶための最適ルートの分析とか、こういったものをICT、G空間技術を活用したものとして最適化を作成していくということを考えています。平成29年度は、その次の年にプログラムを開発したいというふうに思っておりますので、そのためのプロトタイププログラムの作成といったことを行うということでございます。最終的には実証実験等々行いまして、具体的に活用していきたいというふうに思っております。

また、乗員の安全防護という観点からは、やはり救急車で搬送している際に交通事故等に巻き込まれることもあります。そういったときに、搬送している救急患者あるいは乗員の安全性を確保するという観点からさまざまな取組をしていきたいということを考えておりまして、まず、救急車の事故の分析ですとかヒヤリハット事例も含めて、それから、消防機関のニーズ、海外でもいろいろな基準がありますので、そういったものをまず検討するというのを考えております。それを受けて、29年度は救急車の内外装に係る安全防護基準の具体化、それから、性能実験を行うための実験車両の設計といったことまで結び付けていきたいというふうに考えております。

もう一点は多言語翻訳ということでございますけれども、オリンピック・パラリンピックを控えて、そういった多言語翻訳というものを救急サービスにおいても必要とされているところでありますけれども、これについては、既にいろいろなところで開発されています既存の多言語翻訳アプリ等との課題を明らかにし、救急用にカスタマイズをしていくということを来年度は考えておりまして、それを具体的に29年度において実証実験等を行って、実用化を目指していきたいというふうに考えております。こういった意味で、消防庁として次世代救急車の研究開発を来年度から進めていきたいというふうに思っております。

以上です。

○総務省（野崎） 続きまして、総務省の03、スライドの2ページ目から7ページ目で御説明させていただきます。

本施策は地域包括ケアシステムの実現に向けまして、自律型モビリティシステムの開発・実証に取り組むものでございます。超高齢化を迎える中で、過疎地も含めた高齢者の安全・安心な生活、移動手段、あるいは見守りを支える手段として、電気自動車、電動車椅子、支援ロボット等の活躍が期待されているところです。このようなネットワーク制御等による自律型モビリティシステムについて、サイバー攻撃を受けた場合の緊急時の自動停止、再起動、高信頼化、加えて衛星測位等も組合せた移動の高精度化を実現するため、技術開発及び実証に取り組んで

いきます。

高齢者との衝突回避や高齢者の転倒防止のためには、外部のセンサーとの連携が非常に重要になります。併せて4ページ目にありますように、2020年には500億台ものI o T機器が社会に普及すると予測されており、スマートフォンの通信量だけで現在の約1,000倍になることが予測される中で、外部のセンサーの情報を踏まえてロボットや電動車椅子等を迅速に動かすために、遅延のない革新的なネットワークの実現を目指してI o T共通基盤技術の確立・実証についても進めてまいります。

また、5ページ目にありますように、経産省と連携しまして、I o T推進コンソーシアムを支援しております。コンソーシアムには多様な業界から1,200社以上の会員が参加されており、特に技術開発に関するものは、その5ページ目の赤枠で囲んであるスマートI o T推進フォーラムにおいて、先ほどの遅延のないネットワークや大規模なセンサーを同時接続するネットワーク技術などを産学官で開発を進めていく予定でございます。

6ページ目にありますように、スマートI o T推進フォーラムの中には、技術戦略検討部会と研究開発・社会実証プロジェクト部会の二つの部会を設置しております。このうち研究開発・社会実証プロジェクト部会において、自律型モビリティシステムについての分科会を設置して、関係する電気通信事業者、通信機器メーカー、自動車メーカー、ドローンのメーカー、ロボットのメーカー等、産学官の知恵を結集して開発と標準化を進めてまいりたいと思っております。

また、遅延のないネットワークを実現するためには、5Gのモバイル網の実現が必須ですので、5Gやネットワークロボットの研究開発や標準化を推進する民間フォーラムとも連携して進めてまいります。

7ページ目にありますように、スマートI o T推進フォーラムで検討する出口分野としては、遅延に対する要求条件が厳しく、通信頻度も頻繁な技術的難易度が高い分野をターゲットに、クローズに囲い込む分野とオープンに標準化する分野に関するオープン・クローズ戦略をしっかりと立てて開発と標準化を進めてまいります。

以上でございます。

○今村座長 ありがとうございます。ただいまの御説明に対して御質問や御意見ございますでしょうか。

どうぞ。

○伊藤構成員 初めの救急車の話ですけれども、救急車というそのもの物体の開発はこれでもいいのかもしれないのですけれども、救急車の救急搬送ということになると、受入れ病院との連

携という部分でもう一つ時間の遅延というのがすごく考えられると思うのです。ですので、確かに交通ルートとか最適ルートとか、そちらの分野の体制の整備というのもあると思うのですけれども、救急車に同乗すると、結局受入れ病院を探すところで一番時間をとられている感じがします。

外国人の話がここに入ってきていますので、そうすると、余計にその部分というので遅延が起きそうな気がしますので、せっかく横断的に他の省庁と連絡する、連携するチャンスがある場がございますので、そちらのほうももう少し考えていただいたらどうかと思うのです。

○総務省（白石） ありがとうございます。消防庁でございますけれども、今の御指摘でございますけれども、最適化運用の中でのいろいろなICTの利用とか利活用とか、そういった中で空き病院のいろいろなデータについても、こういった仕組みの中で考えていきたいと思っておりますので、そういった中で救急搬送、ルートだけではなくて、どこがあいているかとか、どの病院に搬送するのが最も適切なのかといったことも含めて、このシステムの中では検討していきたいというように思っておりますので、よろしく申し上げます。

○今村座長 はい、福井先生。

○福井構成員 そういう情報を消防庁だけが把握するのではなくて、他の医療機関にもオープンにするとか、医療施設とか医療者もわかるようにするとか、そのような方向への検討は難しいでしょうか。

○総務省 消防庁でございます。

今の御指摘に関しては、もう既にこの研究の中では含んでおりまして、やはり病院の情報、医療機関の方々が見ていただく非常に重要なことだと思っております、既にそういうことをやっていらっしゃる地方自治体も幾つかございますので、そこも含めて研究を進めていきたいというふうに考えております。

○今村座長 いかがでしょうか。

このアクションプランですが、当初5,900万を予算で要望されていて、実際は2,100万の予算になっています。今のお話を伺うと大変大事な研究だと思うのですが、2,100万の予算でできるものなのでしょうか。

○総務省（白石） 予算は少し少なくなっておりますけれども、基本的に多言語翻訳のところとか、そういったところが他のいろいろなところでも先進的なものがあるということで、そういったものを利活用してやるほうが効果的であるということで、その部分を中心にちょっと削減をさせていただきまして、他のICTの利活用による最適化ですとか救急車の搭乗員の安全の観点とか、そういったところについては、一応その金額で初年度としては十分できるとい

うふうに思っておりますので、それをお願いしています。

○今村座長 これからも継続して行くということですね。

○総務省（白石） はい、そうです。

○今村座長 ありがとうございます。

それでは、時間ですので、続きまして文部科学省の取組について御説明をいただきたいと思
います。

○文部科学省（榎本） 文部科学省でございます。

イノベーション総合戦略2015では、文部科学省に関しましては、（3）のデータの収集、共
有、解析、検証という部分で、解析技術関連の検討ということで文部科学省の担当省庁の記載
をいただいております。特に本文のほうでも「更には、データの解析、検証等を通じて、既
存の解析率のみならず、AI技術等の先端技術を適用することで、集積されたデータにより有
効性を明確化するとともに、各種情報共有を」という記載がございましたが、そういった人工
知能技術関連の研究開発を行うプロジェクトに関しまして、他の分野ですね。ものづくりやエ
ネルギー、おもてなし等のアクションプランの他の項目もございましたが、それらと合わせて
施策登録をさせていただいたところでございます。

こちらは資料4-3でございますが、1枚の紙で、裏面の黄色い見出しの1枚のものでござ
います。

平成28年度、来年度の政府予算案といたしまして54.48億円、54.5億円計上されてござい
まして、図の上部には国際的な動向を記しておりますが、その下に（1）から（3）としまして、
特に本分野との関連では、地域包括ケアシステムとの関連ではコホートデータの活用というこ
とも記載させていただいております。文部科学省では、既にJSTの実施するCOI、センタ
ー・オブ・イノベーション事業等でも支援しておりますような、いわきコホート、長浜コホ
ート、被災の情報コホート、東北メディカル・メガバンク等でも活用しているそういった医療の
データも活用いたしまして、革新的な人工知能技術を研究開発して新たな価値を創造する事業
を行いたいということで書いてございます。

事業の構成は、この図にございますとおり、左側にございます理化学研究所に全く新たに設
置するセンター、また、右側にございます科学技術振興機構、JSTによります大学等へのフ
ァンディング、これらを合わせて54.5億円ということで一体的に実施するもの、更に、この理
化学研究所、科学技術振興機構の上にかぎ括弧で書いてございますが、経済産業省、総務省と
の連携を呼びかけ、基礎研究から社会応用まで一体的に実施するというところでございまして、
先ほど総務省さんからもIoT推進フォーラムの御説明がございましたけれども、また、この

後、経済産業省さんからも御説明があるような産総研やNEDOのプロジェクト、NICTの総務省のプロジェクト等と連携をして、文部科学省は基礎研究、ここにも記してございますようなこういった地域包括ケアシステムにも貢献するような解析技術の一部の基礎研究を担うとともに、両省、また、特にこの分野では厚生労働省やAMEDとも連携をして進めていきたいと、社会応用に貢献していきたいものと考えております。

説明としては以上でございます。

○今村座長 ありがとうございます。ただいまの御説明に対して御質問、御意見はございますでしょうか。

○福井構成員 この分野では専門家が非常に少ないことがずっと以前から言われております。AIPセンターのデータサイエンティスト、サイバーセキュリティ人材等の育成についてどれくらいの速さで、また、どういうシステムで育成するのが考えられているのでしょうか。

○文部科学省（榎本） 御質問いただいたそのAIPセンター、理化学研究所に設置する目標のうちの5番目でございますけれども、人材育成に関しましては、理化学研究所そのものがその機能を担うというわけではないので、やはりここは大学や統計数理研究所や国立情報学研究所等の大学共同利用機関法人と連携をして進めようというプランを考えております。

一方で、昨年の12月18日に総合科学技術会議の本会議にて御審議いただいた国家的な重要な研究開発の評価、大規模評価をいただきましたが、そこでも今後実施体制や研究開発戦略が明確になったところで改めての評価を行うという御指摘を受けていますが、今も正にプランニング中でございます。大体年間50名程度の規模で大学等と連携をした人材育成のプログラムと、また、研究開発拠点ができますので、そのセンター長ももう今月中を目途に決めようとしておりますが、そういうセンターで行う研究の中で育成される人材もいると思いますので、それらと両方リンクして、大学等と実施する人材育成プログラムを使って年間50名程度はそういうトップクラスの人材を世の中に出していきたいと考えております。

いずれにしても、これはまたちょっと検討中ございまして、また内閣府には御説明させていただきます。

○福井構成員 例えば特別なインセンティブとか、何かタイトルを与えて将来も優遇されるような職場を用意するとか、そういうことも組み込んでいただければと思います。

○文部科学省（榎本） ありがとうございます。検討してまいります。

○伊藤構成員 この1枚ものところで戦略的創造研究推進事業のところに募るというのがありまして、AMEDという言葉もあったのですけれども、こういうところの事業というのは、競争的資金のような形で公募するということですか。

○文部科学省（榎本） この図の右側の科学技術振興機構で行う事業に関しましては、チーム型若しくは個人型、また、新たな形態の何か数名のペアのようなチームを作って応募するような競争的資金制度となります。

○伊藤構成員 そういう競争的資金の募集の仕組みといいますかリザルトとかかった費用と、それがどういうふうになら社会に還元されるかというところなんですけれども、私自身大学の中にいて、そういう競争的資金の仕組みの中にいてるんですけれども、その募集によつて工夫をしていただかないと、今人材不足というお言葉も先生から出たんですけれども、きちんとできる人がこれに応募してこないと思うんです。

ですから、募集のときにどういう人が応募して、どういう人にお金が渡るかということが透明にきちんと見えることがまず大前提で、リザルトに責任が持てるということ、そういうことが明確になるような募集の仕方をしていただきたいと思います。今までと同じようなやり方では、これは何もリザルトが出ないのではなかろうかと思えます。

○文部科学省（榎本） 御指摘ありがとうございます。今まで戦略的創造研究推進事業には大きく三つ、ERATO、CREST、さきがけというプログラムがございましたが、このたび新たにこの人工知能、ビッグデータ等のプロジェクトを受けまして、新たな制度を作ろうとしております。その中で御指摘あったように透明性を持って、且つ結果を社会にしっかり還元できるような制度を構築していきたいと思って検討を進めております。今後ともよろしくお願ひします。

○今村座長 大変重要な御指摘だったと思います。

では、時間になりましたので、次に移らせていただきます。

続きまして、厚生労働省のほうから御説明をお願いいたします。

○厚生労働省（片岡） 厚生労働省でございます。

資料は、資料4-4でございます。

表紙を1枚おめくりいただきまして、表紙の裏でございます。遠隔医療従事者研修事業という表題の部分でございます。

遠隔医療でございますけれども、これはもともと背景としましては、医療の地域格差がございますとか、あとは医療の質、患者の利便性向上、そういった意味で遠隔医療というものが重要な意義を有しているということから、そういった技術を理解できる環境を推進するということをもちまして、この遠隔医療の普及を推進するという目的としてこの研修事業を26年度から実施しておるところでございます。

内容でございますけれども、遠隔医療の実施範囲、考え方、それから、実際の技術的なこと

ろ、機器の関係、そういったところについての研修等を実施しております、具体的には下に①から④でございますけれども、制度、医療法、それから、診療報酬体系等に関する講義、それから、技術、セキュリティー面でございますとか実際にその機器を使った実習等でございます。講義、実習、それから、④ワークショップという形で構成されているところでございます。こういったところをもちまして、遠隔医療に関します広範な知識、それから、知識のみならず技術、実践的手法でございますが、こちらを習得させることを目的として実施しているところでございます。

毎年東京と大阪、東西で実施しております、今年度、昨年になりますけれども、11月に実施してございます。合計73名参加いただいたところでございます。対象者といたしましても、病院に勤務するような医師、看護師、薬剤師等の医療従事者のみならず介護職員、それから、地方公共団体でこの医療担当部局に勤務するような職員、こういった方に対しましても研修を対象としてございます。

参考としまして、その右半分に研修プログラムということで書いてございます。

ちなみに、その次のページ、遠隔医療システムの導入状況というところでございますけれども、これは実際の遠隔医療システムの導入の状況を医療施設静態調査で3年ごとに調査しているところでございます。例えば病院のところで見いただきますと、1番、遠隔画像診断で申し上げますと、1,157、23年度から平成26年1,335と。他のところにつきましても、着実に増えておるところでございます。26年度からの事業でございますので、まだ具体的な成果という形では、まだ数値としては出てございませんけれども、導入を行った分野については技術も進んでおりますので、導入も併せて進んでいるというふう聞いております。また、こういった医療施設静態調査における実態把握を通しまして、また研修の改善等も行っていきたいというふうに思っております。

以上でございます。

○厚生労働省（佐藤） 続きます、1枚おめくりいただきまして、老健局でございます。

アクションプランの施策とは直接掲載されておられませんけれども、関連として介護機器の開発につきまして、経産省さんとともに連携をさせていただいております、私どもは現場の観点からニーズなどをマッチングしていくことをやっておりますので、簡単に御紹介をさせていただきたいと思っております。

まず、1枚目の高齢化の状況でございますけれども、御承知のとおりでございますが、特に下をござんいただきますと、都市部では急速に増加をし、地域の特徴がそれぞれあるという状況でございます。

おめくりいただきまして、したがいまして、地域包括ケアシステムの構築の黄色いポンチ絵でございますけれども、地域の実情に応じて進めていく必要があるということでございます。そして、介護ロボット、介護機器につきましては、右上の介護というところの中で、在宅系サービスにおきましては、上から四つ目の福祉用具の貸与という形で実施しておりますし、施設・居住系サービスにおきましては、各施設の判断で取り入れているという状況でございます。次のページでございます。

ロボット関係の全体の政府の政策の中で介護関係、右の上の赤の囲いのところに位置付けられております。上から二つ目のポツをごらんいただきますと、これまで介護保険制度の種目に取入れるかどうか、在宅介護サービスの福祉用具貸与というものに入れるかどうか3年に一度程度議論しておりましたけれども、この4月から弾力的に受付をすることにいたしまして、随時ロボットの開発などを受けて柔軟に対応していくということとしたところでございます。

おめくりいただきまして、次のページでございます。

介護ロボットにつきましては、医療と違いまして、右側でございますように、特に許認可等を要さず自由に販売できる、製造できるわけでございますけれども、その次のページをごらんいただきますとおり、開発支援につきましては、左側が経産省さん、そして、私ども厚労省がそのモニター調査、評価を介護現場で実際に実証するという事で連携をさせていただいております。

その中身は次のページでございまして、実用化支援事業というものをここ5年程度やってきておりまして、徐々に介護現場での支援というのを増やしてきておる。そして、最後の次のページでございます。これは28年度予算の案におきまして、介護ロボット開発等加速化事業というのがございます。これまでやってきた真ん中にある実用化支援というものに加えまして、開発の上流段階、着想段階からのニーズをしっかりと提案していくということと、そして、開発された後の介護の仕方もやるということでございます。

以上でございます。

○今村座長 ありがとうございます。ただいまの御説明に対して御質問、御意見ございますでしょうか。

○秋山構成員 介護ロボットについてお伺いします。ルンバが市場に受け入れられるまでに10年以上の月日がかかりました。5年間はロボット革命集中実行期間と位置付けるということなのですが、介護支援者はもちろんのこと、介護を受ける側の方がロボットとどのように共存していくか、どのように受け入れていくかという施策も必要かと思えます。どのように施策を設計されていらっしゃるのでしょうか。

○厚生労働省（佐藤） 今申し上げた中で、やはり開発サイドと実際の利用サイドのマッチングが極めて大事だと思っております。したがって、今御説明申し上げた最後のページから一つ前に実用化支援事業という四つのポンチ絵がございますけれども、やはり左下のモニター調査ということで、特にこれは特養などの介護施設を中心に協力できる施設を募りまして、今でも約500程度協力の意思を示していただいておりますけれども、そういった中で実際に利用者の方々の声を伝えていくということは引き続きしてまいりたいと思っております。

○今村座長 よろしいですか。他に御意見いかがでしょうか。

○福井構成員 介護の現場でも重要ですし、医療の現場でも重要な問題ですが、患者さんの転倒・転落が毎日のように起こっています。転倒による骨折で最終的に亡くなる人が本当に多く、しかも、高齢化に伴って、何もしなければその頻度は毎年上がっていきます。患者さんは誰でも亡くなる直前まで自分でトイレに行こうとします。看護師はそれをサポートするのですが、排泄中は観察できず、患者さんは自分で立ち上がろうとして転倒することが非常に多い。介護だけではなく病院をも対象にして、転倒・転落を予防できるようなロボットなど、いろんな視点から総合的に開発していただくことを願っています。

○今村座長 大変大事な現場の切実なお声だったと思います。

私からも1点、遠隔医療従事者の研修事業について申し上げさせていただきたいと思っております。地域の偏在という課題に対応するため、医師を初めとした医療従事者を対象としているのですが、さき程御説明あったように会場が、東京と大阪だけで行っており、参加者が73名となっております。これについては、もっと遠隔医療が必要な地域で研修事業をやっていただけるようお願いしたいと思います。よろしく申し上げます。

○厚生労働省（片岡） また改善の参考にさせていただきたいと思っております。ありがとうございます。

○今村座長 それでは、続きまして、経済産業省の取組について御説明をお願いいたします。

○経済産業省（小宮） 経済産業省医療・福祉機器産業室で室長補佐をしております小宮と申します。

資料4-5をお手元に御用意いただければと思います。

まず、私からは地・経02、ウェアラブルモニターで実現する循環器診断支援技術の開発について説明させていただきたいと思っております。

1枚おめくりいただきますと、未来医療を実現する医療機器・システム研究開発事業のPR資料がございます。

こちらは、今回登録をさせていただきますウェアラブルモニターの大本のプロジェクトのP

R資料でございます。こちらは日本が強みを有する重点分野ということで、ロボットですとか人工組織あるいは低侵襲治療、画像診断、それから、在宅医療機器、こちらを中心に研究開発、特に世界最先端の革新的医療機器システムの実用化を開発する予算でございます。こちらは平成26年度から30年度までの5年間の事業でございますが、今回登録させていただきましたウェアラブルモニターにつきましては、今年度、平成27年度からの事業となっております。

1枚おめくりいただきますでしょうか。

右下の赤い枠を中心に説明させていただきたいと思います。

ウェアラブルモニターで実現する循環器診断支援技術の開発ということで、日常生活下での血圧モニターを開発して、リスクが高い異常血圧の事前検出ですとか、循環器疾患リスクの層別化を目指すといった事業でございます。

具体的には、こちらにありますような腕時計よりちょっと大きいサイズのウェアラブルモニター、24時間装着可能な血圧計を開発いたしまして、24時間の血圧の流れを見るということでございます。それらの24時間のデータを解析いたしまして、循環器の診断支援システムを開発すると。特に脳血管疾患ですとか心疾患といったようなリスクが高い患者、予備軍を対象としまして、それらのデータを用いて脳血管疾患ですとか心疾患のリスク評価を行うような開発計画でございます。

AMEDの補助委託事業でございまして、実施者はオムロンヘルスケア、それから、学校法人自治医科大学、それから、九州大学の3者で実施をいたします。オムロンヘルスケアがウェアラブルの血圧計を開発いたしまして、自治医科大学と九州大学さんで得られたデータを基に例えば循環生理機能の低下ですとか、あるいは睡眠時無呼吸症候群といったときの突発的な血圧の上下を検出いたしまして、それらから疾患のリスクを評価し、アルゴリズムを開発するという研究でございます。

今年度の予算額は約8,000万円を想定してございまして、実施年度は平成27年度から30年度の4年間ということでございます。平成27年度から28年度にかけてウェアラブルのプロトタイプを作成を行いまして、28年度からデータを取得、29年度も引き続いてデータ取得及び動物試験といった非臨床研究を行ってまいります。また、平成30年度に当該医療機器システムの実用化可能なレベルでの開発を検討してございます。

以上でございます。

○経済産業省（岡本） 引き続き、私から地03、スライド3から4について御説明します。製造産業局産業機械課で課長補佐をしております岡本と申します。

我々産業機械課では、この説明資料にありますようにロボット介護機器開発・導入促進事業

というものを行っております。来年度予算案額は20億ということでございます。

まず、事業目的・概要というところでございますけれども、御承知のとおり、介護現場の課題としまして、2010年から2025年までの15年間で65歳以上の高齢者は約709万人が増加すると。団塊の世代の方が一挙に高齢者となりまして、介護施設等で非常に被介護者としてどんどん増えていくと。同時に介護職員の数も2012年の170万人から2025年には約250万人必要ということで、介護現場での人材不足というのは喫緊の課題となっているということで、ここでは、最初のポツにありますように高齢者の方の自立支援、また、介護実施者の負担軽減に資するロボット介護機器の開発・導入を促進するということです。高齢者の方もやはり歩くなど、動くことによって自立を促す必要がございます。また、介護するほうも少ない人員スタッフの中で効率的に介護する必要があるということで、次のポツで介護現場のニーズを踏まえ、厚生労働省と連携してこのロボット技術の介護利用における重点分野を選定いたしました。

先ほど厚生労働省老健局高齢者支援課長の佐藤課長から御説明ありましたが、厚生労働省老健局と我々経済産業省の産業機械課がタッグを組みまして、右側の事業イメージにありますように、5分野8項目、移乗介助（装着、非装着）、移動支援等々ございますけれども、こういった重点分野を選定いたしました。これは経済産業省の開発本意の観点からではなくて、厚生労働省の介護施設からのニーズを踏まえて優先的にこの重点分野を選定した次第でございます。重点分野は5分野8項目あり、開発する期間が大体2年から3年なんですけれども、来年度は屋内移動支援及び入浴支援分野について開発補助を行っていくということでございます。

成果目標としましては、平成25年度から29年度の5年間、この5年間の事業で平成32年度にはロボット介護機器市場を500億へ拡大することです。このことはロボット新戦略でも記載させていただいているとおりです。今年度から一番下の条件のところ、真ん中にAMEDが入っております。今年度から厚生労働省等の状況も踏まえながら、経済産業省でも施策を行っていくという意味でAMEDを通じて施策を実施しているところです。

次のページにこれまで開発補助してきたわけですが、実際成果としてこのような開発事例が出てきております。

昨年度で終了した2分野、見守り、屋外移動支援についてもそれぞれ製品化がされまして、安倍総理にも介護施設等にお越しいただいて、いろいろ体験いただいたというところでございます。27年度、今年度末も下にある大きな二つの分野について開発支援を終了する予定でございまして、開発するのみならず、しっかり製品化まで我々は見届けるということで開発を支援しておりますし、来年度も引き続き2分野について開発を支援していこうというところでございます。

○今村座長 それでは、ただいまの経済産業省の御説明について御質問、御意見ございますでしょうか。

○伊藤構成員 このロボットの話なんですけれども、先ほどの厚労省の話とちょっと引っかかってくるかもしれないんですが、このロボット介護医療の機器を使った場合の安全性対策ですね。事故が起きた場合、どうしますかと。医薬品と健康食品と同じような関係かなと思って先ほどの厚労省の話を聞いていたのですけれども、医療機器として認定された場合と、それから、医療機器以外の介護機器となった場合、この場合は補償が恐らくすごく違うと思うんですけれども、この市場ということの言葉が出てきておりますので、その安全性に関するいわゆる事故が起きた場合、そういうところの対策というのはどういうふうにお考えなんでしょうか。

○経済産業省（岡本） 先ほどちょっと御説明で割愛させていただいたのですけれども、事業目的の二つ目の最後の2行のところに介護現場への導入に必要な基準作成等の環境整備を行いますというふうに書いておまして、我々経済産業省としては、開発を支援していくということなんですけれども、やはり安全面、性能面、倫理面の基準を、この左の下の図でいいますと、下の委託というところでコンソーシアムを組んでおまして、ここで基準を策定しております。その基準というのは、安全性の基準を満たす効果の高いロボット介護機器をしっかりと評価して、毎年、毎年、開発が順調かどうかコンテストでやるわけなのですけれども、要するにその年度で開発が順調にっていないところは落とすというところで、その評価軸ですね、そういう基準づくりをしております。

将来はそういうものの標準化も考えておまして、ガイドラインという位置付けではございますけれども、ロボットを使う人たちにとっての指標になるというふうに考えております。もちろん事故が起きたとか、そういったときには、製造者責任等が問われるのはございますけれども、そのガイドラインとして医療機器のような認証制度は介護機器にはございませんけれども、そういった意味で安全面等を担保しているという状況でございます。

○今村座長 他にいかがでしょうか。

○石原構成員 ありがとうございます。介護の現場でのこういう機器の利用というのは、医療現場に比べると開発側と利用する人の間のギャップがすごく大きいということだと思います。今、御発言ありました御意見の安全性にもつながることだと思うのですが、この開発の途中段階での先ほど厚労省さんからの御発表にもありましたモニター調査とか介護ロボット開発等加速化事業でもございましたとおり、現場の方々とのインタラクティブな開発というところを、利用者側、介護される側の方の安全性の確保や介護労働者の負担軽減という観点でも、モデルづくりを目指していただけたらなというふうにお問い合わせ申し上げます。

○経済産業省（岡本） 御指摘のとおりかと思えます。

○今村座長 では、先生、手をお挙げいただいたので。

○仙石構成員 私も別のAMED、NEDO事業の分担をやっているものですが、非常に研究開発に対する御支援は重厚でございますが、サービスとしての展開、特に海外も含めたマーケティングに関してもぜひ事業段階から、それは一義的には企業努力の範疇かもしれませんが、ぜひ事業としてあるいはAMEDとして、経済産業省として御支援をいただければと思っております。

○今村座長 他にいかがでしょうか。

私から時間がなくて恐縮ですが、ウェアラブルモニターのお話が先ほどありましたけれども、日常生活の一環として、これは入浴中も使えるような端末をぜひ開発していただけるとありがたいと思えます。

○経済産業省（小宮） 正に私どもも同じく思っております、なかなかプロトタイプ段階では防水性を確保するのが難しいという話を伺っているのですが、今後の研究開発課題というふうには認識しております。

○今村座長 ありがとうございます。

それでは、続きまして、国土交通省の取組について御説明をお願いいたします。

○国土交通省（中島） 国土交通省です。

まず前半、知・国1につきまして国土地理院から説明させていただきます。

これは技術開発部分でございます、2枚目、社会的背景でございますが、衛星測位技術が進展して、準天頂衛星が2年後に4基体制になるのは御承知と思えます。その他、地理空間情報技術とICTもこの間非常に進展してきております。こういった技術的背景で地域の人口減少・超高齢化社会でも活用していくサービスの実現は、さまざまなものが期待されているという背景がございます。

しかし、これを地域であまねくサービスを普及させるためには、次、3ページ、4ページですが、まだ解決しなければならない課題がございます。具体的には、衛星測位は地下では使えない等々あるいは屋内測位も現状は混在している。また、地図も地下、特にこういう屋内は現状見取り図レベルでして、高精度測位に対応したサービスには対応しておりません。

この現状を解決すべく、今年度から3年計画で、国土地理院で技術開発を始めております。課題1のまず左側ですが、これは衛星測位をより広い範囲で実現するための技術開発です。右のほうは、地下においてもさまざまな測位環境をユーザーが認識することなく安心して扱える、シームレスに測位する、そういう技術開発を進めてございます。

2番としましても、さまざまな地図、今ある地図を活用して、それを基盤的な3次元地図として共通化していく、そういう技術開発、そして、それを更に既存の技術をうまく効率的に活用しつつ、作りっぱなしではなく、きちんとそのデータを更新していく、そういったための技術を開発していこうということでございます。

現状報告でございますが、3年計画の1年目ですが、現状測位に関しましては、さまざまなサービスプロバイダがやっておりますものをうまく活用しつつ、その間に情報共有プラットフォームというものをかますことによって情報を共有しようと、そういう標準仕様案の検討を行っているところです。地図につきましても、さまざまなデータを統合して、区域全体の基盤となる3次元地図の標準仕様を検討しています。いずれも、この後のお話に出るような実証実験あるいは個別の事業者が行っている実証実験のほうに使っていただいて、フィードバックして、更に開発を進めていく予定です。

9ページ、最後ですが、3年目の29年度では、これらを開発した後で技術基準とガイドラインあるいは整備マニュアル等を作成して、広く一般に公開することによってそれを活用していただく、また、もちろん最終年を待たずにこのように実証実験等で関係者と広く連携しながら技術開発を進めていく予定でございます。

○国土交通省（笠間） 引き続き、国土交通省で10ページ目からでございます。

今現在、地理院さんのほうで非常に技術的な開発とか、あるいはその検討というお話をさせていただきましても、それと並行しましてオリンピック・パラリンピックに向けては、九つの技術開発プロジェクトの中のプロジェクト案のスマートホスピタリティの中で、東京駅周辺を今回モデルとしまして、実際に地下鉄から地下鉄、いわゆる一つの事業所の中ではどうやって移動すればいいかという話については各事業者でやってございますけれども、東京駅周辺には例えば大手町駅と東京駅、この間を乗り換えるときにどういうルートを使えば一番短いかとか、あるいは実際に高齢者の方とか車椅子の方、こういった方が移動するときにはどのルートを使えば平らに行けるのか、特に雨に濡れない形で平らに行けるかみたいな話については非常に問題になってございまして、それがオリンピックのときの外国人の方やパラリンピアンに対してそういう問題を解決しようというプロジェクトをやってございます。

こちらは10ページでございますけれども、実際今回、すみません、1月下旬と書いてあるところは2月上旬ぐらいにずれ込みそうなのでございますけれども、東京駅の周辺の手町駅から東京駅、有楽町を抜けて、最終に銀座、東銀座のところまでの範囲で地下の空間の地図、これについて各事業者さんから貸していただきまして、これを全部つなぎ合わせた地図を作って、あと、先ほどの地理院さんの仕組みを使いまして、実際にビーコンと言われる電波発信機器、これを

300個ぐらい設置しまして、地下にはいわゆるグーグルマップスのように自分がどこにいて、行きたいところはどこ。では、そこに行きたいルートはどうやって行けば濡れずに行けるのか、あるいは階段を使わずに行けるのか、そういうルートが検索できるようなアプリケーションを現在開発してございます。それに基づきまして、今年度実際の実証実験をやることにしております。

それで、2ページを見ていただきますと、今年につきましては、実はバリアフリーについては階段があるか、ないかという情報については当然地図に載ってくるのでできるんですけども、実は3段、4段という高さ調整のための段だとか、あるいは実際国土交通省では2センチと言っているんですけども、いわゆる車椅子やベビーカーが引っかかるような段差、こちらについては特に建物はいいんですけども、いわゆる地下道、土木施設につきましては、そういったところまで必ずしも今回もらった図面に入っていないというのがありまして、来年度につきましては、そういったバリアフリーの情報について、できればどこかのバリアフリーの団体、国交省の中でバリアフリーをやっている部局がありますので、そういったところを通じて、そういった団体とかと組んだ上で、では実際に車椅子等でも行けるような、そういう途中の段差がないルートとか、あるいはどこにはこれぐらいの段差があるという情報をきちんと地図上に落とすような、そういった取組をやっていきたいと考えてございます。

実際は29年ぐらいまでは国交省のほうで、その後は地下街の防災という問題もオリンピック・パラリンピックで実際災害が起きたときにはどうやって逃がせばいいかという問題などもございますので、それぐらいをまとめた上で、最終30、31は他の省庁の取組とセットにしまして、オリンピック・パラリンピックの際には外国人の方とか、あるいは高齢者の方がみんなちゃんと目的地まで行けるようにということをやりたいというふうに考えて作業してございます。

以上です。

○今村座長 ありがとうございます。ただいまの御説明に対して御質問、御意見ございますでしょうか。

○浅見構成員 ありがとうございます。後半のほうのものについて伺いたいんですけども、現在、例えば大手町ではかなりいろんな工事がありまして、日々変わっていくわけですよね。そうすると、地図だけを基にするわけにもいかないと思うので、例えば前半の事業とうまく情報を共有するとかいうことをお考えいただければいいのかなと思うのが1点です。

それから、もう一点は前半の部分なんですけれども、実際にはこういう技術があっても、なかなかシェアする仕組みがないというのが問題になっていまして、この点についてもできれば開発していただけるといいなと思いました。

○国土交通省（笠間） 正に前半の部分と後半の部分につきましては、いわゆる技術的なリーチについては国土地理院がやりまして、いわゆる地下の図面を持っている事業者さんとの対話の部分で国土交通本省のほうでやりまして、月に1回以上は打合せている話なので、一緒にやっております。

また、実際に作った図面につきまして、今回はいろいろゼンリンさんとか、あるいはグーグルさんとかアップルさんとかとも話をしているのですけれども、実際に地図を作っても、それを非常に狭い範囲にとどめてしまうと、使っていないとか、あるいは実際に作っているのはある団体で作っているけれども、見るときは別の団体から見えたという話になりますので、特にオリンピック・パラリンピックに向けては、そういった情報についてできる限りオープンな形にして、みんなが使えるか、特にパラリンピアン関係でいろんな方から指摘していただくことが重要だと思っていますので、そこはなるべく広く目に見える形でやっていきたいと考えてございます。

○今村座長 ありがとうございます。他にいかがでしょうか。

それでは、各省庁からのヒアリングはこれにて終了させていただきたいと思います。委員の先生から大変貴重なさまざまな御意見をいただきまして、ありがとうございます。内閣府並びに各省庁におかれましては、たくさん検討事項が上げられたと思います。今回上げられていない施策も含め、引き続き各省及び内閣府のほうで御検討いただくようお願い申し上げたいと思います。

続きまして、議題2、有識者ヒアリングに移りたいと思います。

まずは西本先生のほうから全国がん登録と診療情報について、その後、合原先生から数学に基づく個別化先進医療について御説明をいただきたいと思います。

それでは、西本先生、よろしく願いいたします。

○西本センター長 国立がん研究センターの西本と申します。よろしく願いいたします。

資料5に則してお話をさせていただきますけれども、一部追加した資料も若干ございますので、前のほうに画面がございますので、そちらのほうもごらんいただければと思います。

国立がん研究センターでは、今年1月のがん登録等の推進に関する法律の施行に合わせまして、がん登録センターを設置しまして、これからお話しいたします全国がん登録と院内がん登録をワンストップで収集、提供できる体制を構築しつつあります。

私自身は、医師になりましてから呼吸器内科医としての臨床、それから、医師生活を始めてからの後段はがん登録を中心とした人材育成あるいはソフトウェア開発双方の経験を積ませて

いただけてきました。この立場から、今まで各省庁から明るい未来の話がいろいろあったかと思いますが、そこは少し違わせて、がん登録における診療情報収集の状況と課題を今後地域の包括ケアの中で医療をどういうふうにしていくのかという部分の側面から考えていただける素材として、がん登録あるいは診療情報管理の部分のお話をさせていただきたいというふうに思います。

最初に、がん登録の種類のお話でございますけれども、現在までがんの罹患数は、実は実数が全くこの国は出ておりませんで、推定値で6年から現在だと4年になりますが、4年遅れで算出された幾つかの都道府県データを用いて推定しているというのが実はがんの患者さんの数を数えているという仕組みでございます。これを基に従来さまざまながん対策が企画されてきました。当然のことながら、これには大きな問題がありますし、リアルタイム性も低いということで、正確な罹患の計測と分析ができるようにする、これを目的にしまして、今年の1月からがん登録推進法が施行されて、全国がん登録が開始されるようになりました。

全国がん登録は、今までの都道府県が行っていましたが地域がん登録と違って、国が主体になって都道府県が協力をするという体制で、全てのがんの罹患を把握するという仕組みになっております。

全国がん登録全体の流れについて次にお話をさせていただきたいと思います。

全ての病院と都道府県知事が指定をする診療所、——ここは手揚げでされた診療所を都道府県知事が指定するという形でございますけれども、——がんと診断された、実際には初診された時点でがんに関わる情報を収集するという仕組みになっております。上に全ての病院と診療所がございまして、全国がん登録という、これは26項目ということになっておりますけれども、この情報を都道府県知事に医療機関が提供する。都道府県の医療機関は、そのデータをまず取りまとめた上で国にデータを提供していくという形になっております。実際にはデータベースは、国立がん研究センターが厚生労働省の委託を受けて行うことになっておりまして、国立がん研究センターに一番下にあります全国がん登録のデータベースが置かれ、そこに都道府県が接続された端末からデータを入力したり読み込んだりという形でデータが送信される形になっております。

都道府県をまたがった受診等、今まで幾つかの問題がございましたので、それを国レベルで都道府県をまたがっても一つに名寄せをしていくという作業を行って、がんの罹患を正確に把握するという仕組みを今回構築、運用していくということになります。

また、生存状況の確認が必要になりますので、真ん中にございますけれども、市区町村に提供された死亡の情報に関しましては、この全国がん登録のデータベースと突合を全てされまし

て、がんの患者さんがいつお亡くなりになったのか、あるいはがん登録のほうにはデータがないけれども、死亡診断書のほうにはがんと書かれているケースをこの病院、診療所に対してさかのぼり調査をすることでデータを補完する。そのことによって生存率等を算定するという仕組みになっております。

実際の全国がん登録が施行されますと、その後、集計報告が行われていくわけですが、このやり方に関しては、病院によっては先ほど最初のパワーポイントの資料に出てまいりましたけれども、院内がん登録というより詳細な情報を集積している病院からは院内がん登録の形で約1年後、正確に言いますと、夏ぐらいになりますので、早いデータであれば、1月のデータであれば1年半後ぐらいになりますが、1年分まとめて県に提供されます。医療機関によっては、それまで五月雨的に提供する機関もあるかと思えますけれども、いずれにしても、2年後の時点で全てのデータを提供するということが義務付けられておりますので、今年、2016年のデータに関しては来年の12月までに都道府県に提供されて、そのデータを基に更にかかのぼり調査をしたりしまして、2年後にがん罹患の数を公表するという予定で進めております。

実際に全国がんで収集される情報といいますのは、基本的にいわゆる初回診断、初回治療の情報と生存確認情報ということになります。一番下に実はがん診療の流れを少し模式的に示したシェーマがございますけれども、最初に診療した病院においては、診断が行われて治療が行われ、また、この診断に対して評価が行われるということを経るくると繰り返しながら、では、別の治療をしようということで次の治療に移っていくということが繰り返されてまいります。治療が成功しますと、この後、上のところですが、経過観察というループに入っていきますし、そうでなければ、更に治療を続けるというループに入っていく。最終的には、他の病気であるということも含めて患者さんはお亡くなりになるという転帰をたどっていくわけですが、この流れの中で最初の情報、初回治療と初回診断の情報、それから、最後の情報、生存確認情報、死亡の情報を集めるというのががん登録の仕組みでございます。その間の情報に関しては詳細に集める形にはなっておりません。これは医療機関の手間ですとか、データベースの中でのそれぞれの治療の意義付けとかいう問題があつて、最初と最後をきちんと集めようという仕組みになっています。

これは資料ございませんけれども、一応26項目がございます。実際には原発部位、組織型、それから、がんの進行度、それから、初回治療のあらましを集めるような形になっております。

26項目ですと、実は通常医師の立場で考えますと、この項目では足りないというふうに思われるケースが多けれども、その部分についてどうするかということで、例えばTNM

の分類ですとか、治療がどの順番で行われたかとか、あるいは他施設でどの治療が行われて、その後どういう治療が自分の施設で行われたか等についての情報というのは、全国がん登録では完全に集めることができませんので、この院内がん登録という仕組みも並行して整備をしていくことになっています。法律の中でも全国がん登録と院内がん登録と二つを並行して行っていくということで、それらの整備が法律の中でも重点項目として示されております。

この院内がん登録は、ただ、全部の病院で行われるわけではなく、がん診療を専ら行う病院で実施をされるもので、項目にしましても、90項目がありますし、更に今後はそれ以外にも部位特異的な項目、例えば乳がんのホルモンレセプターですとか、そういった情報も含めて集めるような仕組みが今構築されつつございます。患者、国民が必要とするそういう情報を分析するというのが正に院内がん登録の側の仕事ということになります。

このような状況で、簡単にまとめますと、がん対策の企画立案に関しては、まず罹患と生存率の把握を全体できちんとしないといけませんので、その部分は全国がん登録が行っていきます。一方で、病院単位でどういう状況なのかという部分については、施設の表かも含めて、緑で示しております院内がん登録で示されているデータが実際にその施設別のデータとして使われていく。現実にも今、約700病院のデータが私ども国立がん研究センターのほうに集積をされまして、毎年その病院別にどの病院でどういう状況だったかというデータも集計結果ではございますけれども、施設名入りで公表するような状況が既に生まれているということでございます。

院内がん登録の現況はここに示すような形になっておりまして、先ほどの全国がん登録と若干違うのは、病院で行うべき部分の真ん中ががん登録実務者というそこに人が書いてあります。院内がん登録というのは、がん登録実務者という研修を受けた専門家が実際の診療記録等を見ながら院内がん登録を行うという形で行われておりまして、ここにおいて共通化し、標準化したデータで比較可能なデータにしているというふうになっているという点を御理解いただきたいと思っております。

では、病院によって違うのかと申し上げますと、正に病院によって違って、全国がん登録だけを、26項目だけを義務化された部分を出す病院と、それから、こちら側、右側ですけれども、がん登録実務者を配置して、当然コストもかかりますけれども、施設別のデータをいわゆる詳細に集めていくというやり方をする病院と、院内がん登録をする病院と両方が存在するということになります。院内がん登録と全国がん登録は二度手間になるのではないかと懸念されるケースもありますが、院内がん登録の項目と全国がん登録の項目は完全に共通化されておりますので、院内がん登録をしている施設は、その項目から26項目を抜き出せば、そのま

ま全国がん登録に提出できるという構造になっております。

さて、がん登録においては精度の高い情報を収集するために収集項目の標準化については10年にわたって行ってまいりました。それまで都道府県が行っていたこともあって、県によって違ったりというようなこともございましたけれども、その部分の標準化を進めてきました。更に、今申し上げたように人の部分、実務者の養成と、それから、道具に関しては支援のソフトウェア等の開発をがん研究センターが主体的に行うことで、ようやく現段階に至ったという状況であります。

しかしながら、地域医療を支えるための情報系の整備においては、診療情報を収集するという方法、これをきちんと検討していかなければいけない。では、実際にどういうふうに考えていけばいいのかということを経験現場に則して少し検討していく必要があるのではないかと考えます。

ここに示します図は、病院の中での情報の流れを概観した形でございます。一番上にございますように、患者さんの病態、それから、患者さんを取り巻く環境があって、それらから得られるデータが幾つか医療者によって収集されます。医師、看護師等が収集したデータが情報処理をされて、その結果としてこういう病態でこういう状態があるんだろうとか、あるいは社会的にこういう状況にあるのだろうというような情報処理がされた結果として、医師を中心に治療計画が立案されて、治療が実施をされて、そして、それを評価されて、また情報収集に戻ってくるというサイクルをくるくると回りながら病院の中では診療が行われる。この中で情報が診療記録として蓄積をされてくるということになります。

ただ、実はこの診療情報に当たる診療記録の部分には、かなり種々雑多なもの、情報が存在しているがために、この記録自身をそのまま分析しても必要な情報が標準化されていない部分がかかなりあって、そのために同じ言葉、同じ表現が実は使う人によって全く違う意味で使われたりするケースが当然生じます。ですので、ここから拾い上げてくるデータに関しては、右になりますけれども、誰かが翻訳して、標準化してやるというプロセスがどうしても必要になります。多くの病院では、最近では診療情報管理部門も設置をされて、そこで情報を抽出して分類してというようなプロセスがとられて、高度な情報化が行われるという形で実際の情報が利用できるようになる。こういうような状況の中で、がん登録、特に院内がん登録に関しては、そういった人材を養成して、実務者といういわばデータの翻訳家を配置することで標準化して、比較可能な情報、特に施設間での比較をするという意味合いが強うございますので、進めてきたというのが現状です。

更に、医療者側と、それから情報を管理するあるいは情報を集める側で意識がかかなり違うと

いう点も指摘しておかねばならないと思います。医療者側は、一人ずつの患者と向き合っただけで医療をしておりますので、基本的に個別情報としての視点で情報が作られます。一方、情報を管理する側は、集団としてのデータを使ってくるということになります。ですので、実際に使うプロセスになったときには、この間で標準化を進めておきませんと、実際の個別情報が集合情報として使える情報にはなかなかないという点を指摘させていただきたいと思います。ですので、そのまま使える情報もありますけれども、そのまま使えない情報もかなり存在するという事です。

次に示しますのは、同じことなのですけれども、例えば患者の数ということ数を数えるにしても、入院数なのか、特定の疾病患者の数なのか、特定の治療をした数なのかによって存在する場所が実は違います。ですので、そういった場所の違い、そして、集める側の理屈が違うと、同じような情報に見えることが実は違うものを表しているということが往々にして起きてしまうということになりますので、管理部署によって中身の違う情報が存在するという事も御理解いただきたいと思います。

以上のような状況を考えますと、診療情報の扱いに関しましては、一つは情報が作成される現場できちんと保管することが極めて重要になります。これによって情報の精度が担保できずし、あるいは実際にその情報が本来どうだったのかという元の情報にさかのぼって確認もできるという意味において、保存・管理責任は医療機関にあるというふうに考えていただくのが極めて重要であろうと思います。

ただ、それらの情報を使っていろんな行政だとかで利用するためには、集合情報として扱わなければいけませんので、そのための標準化の過程がやはり必要です。がん登録においても、共通の入れものは作りましたけれども、現実にはかなりのずれが存在するために、実際には人だとか、それから、システムだとかでその部分の標準化を支援しなければいけないという状況が生まれたということをお話ししておきたいと思います。

ですので、標準化を支援することが極めて重要で、医療機関として情報管理ができるように支援していく。ですから、がん登録では、少なくとも当面は人による標準化を進めていきまして、その人によってデータを標準化していく。但し、今後はやはりICTをうまく利用した形でその部分を支援しながら、最終的にはICTの力をかりた形の情報系の構築が望まれますけれども、現状では恐らくうまく人を使って標準化を進めていくというプロセスを抜きにしては、恐らく地域の医療を包括したり、あるいは概観するための情報系は作れないのではないかとこのように考えます。

拙い話になりましたが、私からは以上でございます。

○今村座長 どうも御発表ありがとうございました。ただいま先生の御説明に対して何か御質問はございますでしょうか。

○福井構成員 西本先生への御質問ではないのですが、ここにいらっしゃる政府の関係の方々にぜひ認識していただきたいのは、がんだけではなく、他にもたくさん全国登録が必要な病気があるということです。

私は、以前循環器の診療に携わったことがあります。日本から、例えば狭心症とか心筋梗塞のデータさえ発信されていない状況で、外国の人が見ると驚くべき状況と言えます。がん登録の手順といたしますか、がん登録を実現されたプロセスをぜひ他の分野にも応用していただければと思います。

○西本センター長 ありがとうございます。私自身、最終的には呼吸器内科医でがんに関わりましたけれども、もともとはCOPDが専門でございまして、循環器系の呼吸不全からの心不全に至るところが研究のテーマでございました。ですので、他の疾患でも、がんはこういう形ででき上がった。そのプロセス、それから、その課題、いろいろ我々も感じたものがございまして、その部分をできるだけ提供しながら、他の疾患についても同じような構造がきちんと作れて、この国でどういう患者さんがどれぐらいおられて、何に困っているのかということがきちんと把握できる、あるいは患者さんが自分と同じような患者さんがどこにどういうふうにおられるのかということがつかめるような仕組みをぜひ社会として作っていただきたいというふうに思います。

○今村座長 ありがとうございます。西本先生の御発表の中身ではないのですが、1件教えていただきたいことがございます。中皮腫もこのがん登録の中に入るのでしょうか。

○西本センター長 はい、悪性中皮腫も登録の対象になります。肺だけではなくて、要するに悪性腫瘍全般が基本的に登録の対象になりますので、中皮腫もこれで捉えられるということになります。

○今村座長 環境保全機構のほうで中皮腫登録は実施していると思います。確かに根拠となる制度は違うと思いますが、これらの連携や統一も視野に入れることはできないのだろうかと思います。いかがでしょうか。

○西本センター長 私自身も実は厚生労働省の研究費をいただきまして、悪性中皮腫の登録の部分を研究させていただいた経緯もございます。ただ、全国がん登録で集めるのは、あくまでの患者さんがどういうがんにかかったかという基本モードができ上がるというふうに考えていただければいいと思います。それに対して、そのがんがより詳細にどういう広がりをしてきたかというような部分については、病院側であれば院内がん登録なのですが、国として

捉えようと思ったときには、今申された環境省あるいは労災事業の中で行われているそういった疾病登録があると思うんですね。これらは今それぞれがばらばらで動いていますけれども、当然のことながら今後はその中で漏れがないかとかを含めた情報提供、それから、連携は恐らく必要になるというふうには考えております。

○今村座長 ありがとうございます。

では、時間の関係もございますので、続きまして、合原先生、よろしくお願いいたします。

○合原教授 合原です。

今日御紹介する話は、去年の3月まで内閣府のFIRSTプロジェクトでいろんな数学の手法を開発してきたのですけれども、その中で医療と関係ある部分をお話しします。大きく分けて二つなんですけれども、一つはがんの治療にどう数学を使うか、それから、二つ目は、病気になる前にもうすぐ病気になるということが分かるバイオマーカーの話です。

まず、前立腺がんに関してなんですけれども、前立腺がんに関しては二ついいグッドニュースがあって、一つはPSAというすごく敏感なバイオマーカーがあるんですね。敏感過ぎるので、逆に問題になるぐらいですけれども、そういうバイオマーカーがあるので、いろんな数理的な手法のよさを定量的に評価することができます。

それから、二つ目として、ホルモン療法という治療法が有効でして、これがよく効くのですね。この二つがあるので、実は前立腺がんというのはいろんな疾病の数理解研究をする上での理想的なモデル疾患なのですよ。そのため我々は例として前立腺がんを研究していますが、この手法は最後に話しますけれども、もうちょっとジェネラルにいろんな病気に使えます。

ホルモン療法というのは、特に日本でやっているホルモン療法は左側なのですけれども、横軸が時間で縦軸がPSA、がんマーカーの値です。治療を始めると、PSAは短時間で多くの場合、正常値まで下がります。日本で行われている内分泌療法というのは、継続的内分泌療法とって、非常に長期間ホルモン療法を続けるのですね。そうすると、がん細胞が全部なくなってしまえばそれでよいのですけれども、多くの場合はパーシステンスという性質があって、一部のがん細胞は生き残るんですよ。そうすると、生き残ったがん細胞は、ホルモン療法によって男性ホルモンがない状況下に置かれますから、その状況に適応しちゃうのです。最終的に遺伝子の変異が起きて、男性ホルモンがなくても、つまりホルモン療法を続けていても増殖できるような2番目のタイプのがん細胞に変わって、これが増殖して再燃と書いてありますけれども、再発を起こします。

これに対して、我々の共同研究者のブリティッシュコロンビア大学の人たちが提案したのは右側の間欠的療法と言って、PSAが下がったら治療を中止して、中止すると、またPSAが

上がってきます。上がってきたらまた治療を行うという間欠的にのみホルモン療法を行うという手法です。これ結構うまくいく場合が多くて、但し、彼らにはなぜうまくいか分からなかったのが、我々がそれを数学的にきちんと説明しました。

これ実際の患者さんの例ですけれども、オンというところが治療をしているところで、オフが治療を中止している期間です。例えば最初に治療を始めると、真ん中のグラフで男性ホルモンが下がります。それに伴って下のグラフでPSAが下がります。十分下がったら治療をオフにするので、男性ホルモンがリカバーして、それに伴ってPSAが上がります。上がったらまた治療を開始すると、こういうことをやるのです。

数学的に何がポイントかというところ、治療をしないときには、軌道は左側みたいになるのです。つまりX1というのは通常のがん細胞ですけれども、通常のがん細胞が増えてしまいます。ところが、治療中は通常のがん細胞は減っていくのですけれども、縦軸の突然変異を起こしたがん細胞が増えてしまいます。これはどちらもがん細胞なので、どっちが増えても困るわけですね。したがって、数学的な問題は、これどちらも不安定ですけれども、この不安定な二つのベクトル場と言うんですけれども、これを切り替えて全体を安定化できるかどうかと、そういう問題になります。この安定化難しそうに思われると思いますけれども、数学的にはできるのです。それを示します。

まず、日本で行われている継続的なホルモン療法ですけれども、治療前はこういうフローですから、がんが発生するとこういうふうになります。あるところで前立腺がんが診断されて、ホルモン療法に入るとフローがこう変わります。X1は減っていくけれども、変異が起こってX2が増えていって再燃が起きてしまう。これが継続的な内分泌療法の問題点です。間欠的な場合はどうなるかというところ、最初是一緒です。ここで治療を始めます。ここから違うのですね。ここでPSAが下がりましたから治療を中断しますね。したがって、フローは最初のこのフローに戻ります。それに従ってこう動きます。ここで、今度は上の閾値に届いたので、もう一遍治療を再開するのです。フローはこう変わって、こういうふうになります。この場合、3回切り替えて再燃が起きていて、失敗している例です。

ところが、ここで重要なのは、どこで治療を再開して、どこで治療をやめるかというのはお医者さんが判断していいわけですね。それをうまく決めると、こういうダイナミクスが作れます。治療を始めます。中断します。治療を再開します。これリミットサイクルと言うのですけれども、こういう周期解の中に軌道を閉じ込めることができます。これが作れると、X1もX2も増えませんか。つまりがん細胞を有限な数に抑えて、単に薬を飲んだりやめたりするだけで両方のタイプのがん細胞の増殖を抑えることが可能です。

実際のデータで示したのがこれですけれども、例えば右側の図で見ていただくと、これ4人の患者さんの例です。白丸が実際に計測したP S Aの値、実線が我々の数理モデルで、とりあえず72例やったのですけれども、全ての患者さんに対して定量的にP S Aの変動を再現できます。それから、右下の図を見ていただきたいのですけれども、これは予後予測をやったんですけれども、縦の線までの2周期半分のデータを使って、この患者さんのがんのテラーメイドの数理モデルを作ります。そうやって作った数理モデルを縦線以降はフリーランサしたのが実線の曲線です、白丸がデータです。約2年ぐらい先まで予後予測が定量的にできています。

更に、患者さんのP S Aのデータから数理モデルのパラメーターをフィッティングすると、患者さんを三つのタイプに分類できます。タイプ1の患者さんであれば、間欠療法を使って再燃を少なくとも理論的に抑え込むことができます。それから、タイプ2は間欠療法を使っても再燃はいつか起きるんですけれども、継続療法よりも再燃を遅らせることができます。重要なのはタイプ3の患者さんがいらっちゃって、タイプ3の患者さんに関しては、間欠療法は全く有効ではないんです。したがって、患者さんがタイプ3であれば継続療法をやらないといけない、こういうことが数学的に分かります。

これは右下のように一般化できるわけで、今は何をやったかという、患者さんがいて、そこからバイオマーカーを計測して、そのデータを使ってテラーメイドにその患者さんの数理モデルを作って治療を最適化する、我々はその手法を作ったわけです。我々ができるのはここまでです、我々は医者ではありませんから、あとはこの情報をお医者さんに提示して、お医者さんが我々の情報と、信用するかしないかも含めて、その情報と、それから、患者さんの状態を見ながら判断をすればいいと思います。この手法自身は前立腺がんのホルモン療法のように有効な治療法があるんだけど、それを長く続けると、その治療に対して抵抗性を持つ、且ついいバイオマーカーがある病気であればジェネラルに使えるはずです。

P S Aみたいないいバイオマーカーがあれば今の手法でいけるのですけれども、必ずしもそういう敏感なバイオマーカーが見つからない病気もたくさんあるのです。その場合にどうすればいいかというのを考えたのが2番目の話です。

これは英語でDNBと言うのですけれども、ダイナミカル・ネットワーク・バイオマーカーと言います。DNAは数学者でも知っているので、DNBというと割と覚えてくれるんですけれども、どういうものかという、まず、解決したかった問題点は、P S Aみたいな単独でいいバイオマーカーがない場合にどうすればいいかということ、それが一つ目の問題です。それから、二つ目は病気の悪化の予兆の段階でそれを検出できるバイオマーカーがあったらいいなと思ったのです。通常のバイオマーカーは、この右上の図のように、P S Aだったら4ナノグ

ラム・パー・ミリリットル以下だったら正常ですと。10を超えると気を付けなきゃいけないので、画像を撮ったり生検したりするということですがけれども、僕があったらいいなと思ったのは、もうすぐ病気になることが病気になる前に分かればいいなと思ったのですよ。これ数学的にできるのです。それを今から御説明します。

仮定は二つあって、まず左下の図なのですけれども、健康状態、これを安定状態だと考えます。皆さんも健康状態に今いらっしゃると思うのですけれども、多少寝不足になったり飲み過ぎたりすると体調がちょっと壊れますよね。でも、一晩寝れば元に戻るわけで、つまりこういうのはパータベーションに対してちゃんと戻ってくるので、アトラクタ、安定状態だといいます。それから、不幸にしてがんになった状態、これもアトラクタなのですよね。一旦がんになってしまうと、そこから動かすのは極めて難しいですよね。したがって、病気状態もアトラクタであると仮定する。この二つを仮定すると、発病というのは健康な状態のアトラクタから病気の状態のアトラクタへの分岐現象になります。数学的には理論がこれで作れます。

模式図はこんな感じですがけれども、横軸は体の状態です。最初は健康状態にいるわけですね。だんだん体調が悪くなっていきます。ここがぎりぎりの状態ですね。ここで検出できれば、それをやるのがDNBなのですけれども、ここで治療すれば割と速やかに健康状態に戻せるはずですが、ところが、ここで検出できなかつたら発病してしまいます。そうすると、この病気状態から健康状態に戻すのは結構難しいはずですね。

なぜ分かるかという、実はこれ非線形科学の世界ではこの10年ぐらいすごくはやっている話でして、アトラクタの安定性が強い、要するにポテンシャルで言うと深いときには、多少摂動を受けても余り揺らぎませんよね。ところが、分岐点に近くてポテンシャルが浅くなってくると、同じ力で押されても大きく動きますね。つまり揺らぎの性質が違うのですよ。一変数の場合は、我々の世界ではもうよく分かっていることですがけれども、生体で難しいのは、例えば遺伝子だったら2万次元ぐらいのネットワークを解析しなきゃいけないのですね。したがって、2万次元の複雑なネットワークの今の現象を解析するための理論を作るとというのが我々のやったことです。これ理論はできました。やっぱり特有の揺らぎが出てきます。

簡単に言うと、ちょうど未病状態、発病の直前では生体のネットワークの部分ネットワークが相関を持って揺らぐようになります。それが発病の引き金を引くということを理論的に示すことができます。したがって、発病の状態に近付いていることを検出するためのインデックス、統計的な指標を作ることができます。こういうものを作ると、例えばこの右上の例ですがけれども、これはマウスの実験でして、ホスゲンという毒ガスをマウスにちょっとずつ投与していくと、最終的に肺の損傷でマウスが死にます。その途中の状態のインデックスの値の変化を示し

たのが右上の図の赤です。数字の5と書いてあるそこが未病状態でして、ここを超えると分岐を起こしてしまって発病します。したがって、この手前で治療を続ければ、ひどくならないうちに治るんですね。

具体的に遺伝子の揺らぎの量を示したのがこれで、左上から右に行って、一つ下がって左に行って、下がって右に行くのが時間経過です。左上が健康な状態で、右下がマウスが死ぬ直前です。この二つの状態はほとんど変わりませんよね。つまりこのバイオマーカーは病気の状態を見付けることは目的としていないので、病気の状態の検出には全く効果がありません。

重要なのは真ん中の列の右側ですけれども、赤い点がいっぱいあるあの部分がDNBでして、ちょうどここで揺らぎが大きくなって、分岐点の直前になっているんですよ。したがって、ここで治療をすれば比較的速やかに健康状態に戻るはずですよ。

もう一つ別のデータがネットにあったので、やってみたんですよけれども、これはアメリカで17名のボランティアにH3N2型のインフルエンザウイルスを投与している実験です。幸いにして、下の緑のところですよけれども、8人の方は発病しなかったんですね。その方たちに関しては我々のインデックスも立ち上がらないので、発病しないということが分かります。それから上は、9人の方は赤いところがお医者さんが見て発病したと判定したところですよ。その手前の茶色い部分が我々のインデックスが立ち上がったところで、つまり発病する1日若しくはそれ以上前にもうすぐ発病するということが分かります。こういう形で発病前にもうすぐ病気になるということが分かるので、そこで治療するということが可能ではないかと思っています。

この話をあるシンポジウムで話していたら、富山大に和漢研とあって、さすが富山なんですよけれども、漢方の研究所があるんですよ。そこの先生方が聞いておられて、僕の言っていることは正しいと。但し、我々漢方医はそれを2,000年前から知っていましたと言われて、すごいびっくりして、すぐ中国科学院の友達に調べてもらったら確かにそうなんですよ。黄帝内経という本が、紀元前221年に出ていて、そこにちゃんと未病と書いてあるんですね。トップクラスのお医者さんは未病で治すんだと。だめなお医者さんは病気になった人を治すんだということで、コンセプトとしてはあるんですね。

ただ、これはある意味で定性的に言っただけなので、我々のインデックスを使って初めてこの未病という概念が定量的に捉えられることが可能になりました。したがって、これを使えば病気になる前にもうすぐ病気になることが分かるので、多分今までとは大分違った医療ができるかなと思います。

以上です。

○今村座長 どうもありがとうございました。ただいまの御説明に何か御質問ございますでし

ようか。

大変興味深いお話だったと思って伺っておりました。いかがでしょうか。

○福井構成員 このモデルを実際に臨床で用いて、過去のデータと比べてよくなったとか、このモデルを使わなかった施設と使った施設で比べて、アウトカムに違いが出たといったデータはあるのでしょうか。

○合原教授 我々はただの数学の研究者なので、そういうどうやっていいかも治験とか臨床研究とか経験もないので、それはまだやっていません。ただ、我々ができるのは数理的にこんなことができますということと、具体的に実験データを使って示すことまでは我々ですすけれども、その先はちょっと我々では難しいかなと思っています。

○福井構成員 最後は臨床現場での検証が必要ですので、ぜひそこまで持ち込んでいただけるとありがたいのですけれども。

○合原教授 やり方を教えていただければ。あと、これは数学の強いところなんですけれども、数学の理論というのは分野横断性を持っていて、僕はもうすぐ病気になることを知るためにこれを作ったんですけれども、この理論自体は複雑なシステムが不安定化する予兆を検出する一般理論になっているんですね。例えば再生可能エネルギーを入れ過ぎた電力システムが大停電に至るプロセスは基本的に同じことが起きて、やっぱり部分ネットワークが不安定化するんですよ。そういうものを検出したり、それから、交通渋滞もそうでして、滑らかに流れている状態から渋滞の状態に分岐が起きるんですけれども、その手前でこのインデックスを見ると、もうすぐ渋滞が起きることが渋滞の起きる前に分かるはずなんです。実際にそういうデータをきちんととって解析する仕組みがあれば、この手法を使って検証はいつでもできる状況にはなっています。

○石川構成員 ちょっと仲間なので、仲間内で褒め合っちはいけないんですけれども、ちょっとだけ合原先生の言葉を省庁向けに翻訳しますと、これは何かというと、ダイナミックスを診断に使おうという話なんですね。そのダイナミックスというところを診断に使うというのは、今まで忘れられていたところがあって、私はちょっとセンサー側なんですけれども、センサーでもただ写真を撮って、それで診断するから、その前後の動きを見て診断するほうへ頭を切り替えなきゃいけないんですね。その前後のダイナミックスをちゃんと見て、その後ろにある数理モデルをちゃんと解析すれば、そのダイナミックスに含まれている情報がある程度だと思うんですが、どっちがいいか分からないですが、かなり抽出できる。ここをうまく使っていく一つのいい例だというふうに思います。

○合原教授 ありがとうございます。

○今村座長 ありがとうございます。西本先生、合原先生、本当にお忙しいところ御参加いただきまして、貴重な御発表をありがとうございます。今回の御発表、それから、今いただいたようなさまざまな構成員からの御意見を基に、引き続き各省、内閣府のほうでより良い施策提案につなげていただきますように御検討いただければと思います。またこれからも御指導をよろしくお願いいたします。

前回のワーキングで構成員の皆様からご意見をいただいたわけですが、それらに基づいて、総合戦略の2016をまとめることを前提に、事務局が資料6、A3の資料を作っていただいております。今年は総合戦略2016の策定期間が昨年よりもかなり早くなるということを伺っております。昨年のように個別事業の内容の詳細に踏み込んだ内容とすると、各省庁の2016年度予算を立案する時期と食い違いが生じて、結果的に折角の提言が十分反映できないような事態となる恐れがあります。そうならないように各構成員の皆様から意見をいただいたわけですが、それを事務局で各省庁が事業を立案するに当たって考慮していただきたいという項目を最大公約数的にこれ取りまとめております。

時間もございますので、これを読み上げる時間がないと思います。ぜひともお持ち帰りいただいて、今申し上げた最大公約数的な観点から御意見をいただいて、1週間のうちに事務局のほうに御提案いただければと考えております。事務局では、今回お戻しいただいた意見を整理していただいて、それに基づいて、次回のワーキングまでに総合戦略2016の骨子の素案を作成して、提出をしていただくようお願いしたいと思います。

また、事務局のこのまとめの案にもあった項目として、今回ICTによる健康、医療、介護情報の利活用の観点で有識者の方に御講演をいただきましたが、次回の会合では住宅の観点でアイルランドで実施されているセンサー技術等を活用した、いわゆるスマートハウスの問題、それから、先ほど福井先生からも御指摘をいただいた生活支援機器の中でも代表的なトイレに着眼をして、現在、企業を含む専門家の方による取組もあるようですので、そういったお話を伺えるように事務局のほうで調整をお願いしたいと思います。

その他、事務局から何か最後にお話しございますでしょうか。

○尾崎参事官 まずは、この会議の最初のときに前回の第1回ワーキンググループを御欠席された委員の御紹介をしたかと思うんですが、東京大学の浅見先生のほうが途中から間に合って聞いていただいておりますので、東京大学大学院の工学系研究科都市工学専攻の浅見教授を御紹介させていただきたいかと思っております。

○浅見構成員 浅見です。よろしくお願いいたします。

○尾崎参事官 続きまして、座長のほうからありました意見のまとめに対する構成員の先生方

からの御意見の提出につきましては、本日の会議終了後に早急に事務局のほうからメールにて御連絡させていただきたいと思っております。また、本日の議事録につきましては、皆様に御確認をいただいた後に公開させていただくことといたします。

なお、他の協議会等の検討状況に関しては、後ほど事務局からURLをお送りいたしますので、資料等適宜ごらんいただき、今後の議論の参考にしていただければ幸いと考えております。

次に、今後のワーキンググループの日程について御連絡いたします。次回の第3回のワーキンググループにつきましては、2月15日の月曜日の13時からの予定となっております。場所は内閣府の合同庁舎8号館、隣のほうになりますので、その8階の特別中会議室を現時点では予定としております。これにつきましては、改めて構成員の先生方には御連絡させていただきますので、御出席のほどよろしく申し上げます。

なお、次々回の第4回につきましては、3月11日に今のところ予定しているものでございます。

以上でございます。

○今村座長 ありがとうございます。

長時間にわたる議論に御参加いただきまして、誠にありがとうございます。特に各省庁の皆さん、大変お忙しい中、参加いただきまして、ありがとうございます。また、合原先生、西本先生におかれましても、お忙しい中、貴重な御講演ありがとうございました。

それでは、本日のワーキングを終了させていただきたいと思っております。どうもありがとうございました。