

IoT・AI・ロボットの医療応用に関する提言

2020年5月

一般社団法人技術同友会

目次

I. はじめに	1
II. 調査の内容	2
1. 技術（IoT・AI・ロボット）の側からの調査	2
2. 医療の側からの調査	3
3. 制度・規制・リテラシーの側からの調査	4
III. 提言に至る議論	5
1. 健康寿命の増進への最新技術の適用	5
(1) 未病のための医療システムの構築と意識改革	6
(2) 未病のための医療システムの成功事例の横展開	6
2. 健康寿命延長に関わる新産業の創生と世界への展開	7
(1) IoT・AI・ロボットの医療応用による産業競争力強化と海外展開	7
(2) 医学と工学および経営に精通した人材の育成	7
(3) 技術評価と保険適用の見直し	8
IV. 提言	9
付属資料	10
1. 一般社団法人技術同友会について	10
2. 調査委員会概要	11

I. はじめに

一般社団法人技術同友会では、従来より、科学技術政策及び科学技術を基本とする社会経済政策等に関する調査研究を行って来た。最近では、世界市場の変化に対応して進展が著しいIoT、AIなどの新しい技術の取り込みや、もの作りの変質を踏まえた新産業創出推進に関するテーマで産業界に期待する取組みを提言してきた。

人口減少と高齢化が進み、自然災害の多発等による多くの社会問題を抱える我が国において、医療・介護に関わる国民医療費の増大や、健康寿命の延長による個人の生活の質（QOL）の向上が大きな課題になっている。本調査委員会では、これまでの調査研究と提言活動を踏まえ、IoT、AI、ロボットなどの先端技術の医療応用という具体的なテーマを設定して、開発・導入上の課題を調査し、それらの解決策の提言を目指すことにした。

調査研究に当たっては、技術の開発側、医療現場の側、そして制度・規制・リテラシー等の側面等、多面的な視点で、産・官・学の幅広い専門家・識者からヒアリングを実施し、先端技術の医療応用への可能性・課題・市場性について、様々な角度から議論を進めた。

調査を通じて、日本の医療応用技術が諸外国に比しても高度のレベルにあり、既に各方面において、大いに貢献していることを確認できた。国民の平均寿命が顕著に延長していることは、その成果と言える。

一方、寿命を全うするまで健康な生活を維持するための課題は多く見られ、平均寿命と健康寿命の差は小さくない。今回の調査でも、IoT、AI、ロボットに代表される先端技術が、健康で寿命を全うすることを可能とすることに着目している事例が多く見られ、大きな効果を生み出しつつあることも確認できた。

ヒアリングを通じて、AIを用いた統合的な医療システム、AIによる画像診断、産業用ロボットの医療ロボットへの応用、豊富なデータによる医療技術革新、Watsonを例とするAIの医療分野での活用、スマート治療室、社会事情を考慮した医療、医療と介護の応用等々、多くの事例を見ることが出来た。また、医療機器、ヘルスケア産業施策としても、関係省庁による制度的な整備も進んでいる状況にある。寿命を全うするまで健康な生活を維持する環境を整えることが、増大する一途の国民医療費の抑制のための大きな要素であることも確信できた。

提言に向けた議論の結果、健康寿命を延ばしてQOLの向上につながる医療システムの構築とともに、先端技術応用による利点が、安全、安心の観点から一般国民に正しく理解され、受け容れられるために、社会全体の意識改革が最も重要であるとの結論を得た。そこで、健康寿命の延長に成功している優れた事例の効率的な横展開の方法、先進的なIoT・AI・ロボットの医療応用による産業競争力の強化、医学・工学・経営に精通した人材の育成などについて、一定の方向性を提言する。なお、医療保険制度のあり方や再生医療、遺伝子操作等の先端的な研究領域など、残された課題もあるが、それらについては今後の課題として提起した。

昨今、新型コロナウイルスの影響が深刻になり、世界を揺るがす医療と経済の危機を招く状況となっている。この問題は本調査委員会では議論していないので触れないが、本提言が新型コロナウイルスに代表される感染症への対応の一助になることを願う。

一般社団法人技術同友会代表理事

立川敬二（立川技術経営研究所代表）

石田寛人（公益財団法人原子力安全技術センター会長）

蛭田史郎（旭化成株式会社相談役）

IoT・AI・ロボットの医療応用調査委員会委員長

神永晋（SKグローバルアドバイザーズ株式会社代表取締役）

II. 調査の内容

調査は、下記の各種事例に関する専門家・識者の講演と質疑応答を中心に進めた。

1. 技術（IoT・AI・ロボット）の側からの調査

①AI を用いた統合的な医療システム

人工知能戦略会議でオールジャパン体制を構築し、人工知能研究開発や産業化、ヘルスケア産業、在宅医療を一気通貫で推進している。AI やロボットの研究開発は大学と企業はコンセプトが全く違い、教育が難しい。AI の創薬応用は官民研究開発投資拡大プログラム(PRISM)など、総合科学技術・イノベーション会議(CSTI)で推進中。科学技術立国日本のため、スピード感を持たなければ後進国になってしまう。

米国のFDAでは、AIが提供する医療情報は確定診断とされている。医学とAI融合の問題は、臨床での有効性、安全性、経済性の評価が重要である。AI 応用医療機器導入は臨床医、患者、国民とも賛同というアンケート結果があるが、AI 活用によるバイアスに留意を要する。生命倫理、医療情報、法的規約等は非常に重要で、2017年6月以降、全ての医療情報は要配慮個人情報に指定されている。

②画像診断(画像情報解析)へのAI 導入

AI の医療現場への応用、事業化には、パートナーシップ、オープンイノベーションが重要で、イスラエル、中国、米国には、医療AI のベンチャー企業が多い。日本の医療機関でAI を積極的に取り入れる文化を根付かせたい。

画像診断へのAI の期待が大きい。健診のスクリーニング、救急現場のAI 導入など、医療画像診断のAI 活用領域は多岐にわたる。

国内だけでは優秀な人材の確保が難しく、グローバルに人材獲得が必要。海外拠点を設け、世界をリードできる体制を作る必要がある。AI 診断はライセンス課金など、ビジネスモデルの構築を要する。法規制でソフトウェアも認証や承認が必要となり、ドキュメント作りが大変な状況にある。

③産業用ロボットの医療ロボットへの応用

産業用ロボットは高品質、信頼性、コスト、サービス力などの重要点に強みがあるが、医療分野は国際的に見て出遅れた。医療用も産業用もロボット部品はほぼ同じである。

医療事業は、病院や医師とのタイアップが重要。ロボット手術のマーケットは年率30%成長。日本では年間約3万台の医療ロボットが導入されている。

日本の医療ロボットは、検査領域で強いが、診断治療領域は非常に弱い。米国、ヨーロッパの病院では、患者ごとのソフトウェアが準備されている。

ロボットはセッティングやメンテナンスに時間を要し、特別な手術室も必要で、インシヤルもメンテナンスにもコストがかかる。新技術の認可に時間がかかるのも課題。5G、6G時代には、自宅で病院と同じ看護・治療が可能となろう。

④Watson の医療分野での活用

Watson のAI は人間(医者)を支援、サポートするもの。データは宝の山で、非構造化データが益々増える。医療分野の事業にとって一つの道具立てがAI。

臨床データやゲノムなども重要だが、個人の健康を保つためには普段のデータ(歩行距離、飲食・嗜好、運動など)が重要になる。時系列の情報を使って予測でき、色々なセンサで日常行動をモニタリングできる。医療データのサービス会社と協力し、製薬会社向け、一般地方自治体向けのサービスを開発した。

医療分野は、薬、治療法、症状など、5年で文献が2倍と増加する一方、医師は新しいことを勉強する時間が足りない。Watsonが膨大な新しいデータを学習して、医師を支援する。がん診断支援は、120万症例、がん専門誌から200万ページの最新情報を活用している。

保険会社は、生活習慣病の状況を観察することで保険料率を変えることができる。AIが医療現場で使われるためには、人間とのコミュニケーションが重要。コンピューターは、相手の言う内容を聞きながら対応するのは未だ難しい。AIが医療で発展していくためには技術革新が重要である。要素技術、材料技術は日本が強い。

2. 医療の側からの調査

①スマート治療室

先端医療機器による外科医の新しい目と脳と手から成る精密誘導手術や精密誘導治療を行う場がSCOT (Smart Cyber Operating Theater)。SCOTはフィジカルとサイバー空間の両データを使いフィジカル空間の治療を改善する。

医療機器は学部がないのでシステマチックな教育制度がない。企業人が医療の基礎を学べるバイオメディカル・カリキュラムがある。企業は臨床現場で医療機器を試すのが難しいので産学連携が必要。ニーズは研究室や病院にあるが、技術的シーズをどこが請け負うかである。事業化にはリスクマネジメントや薬事承認などが壁。AIが適切な選択肢を示せば、医者判断リスクは減少する。

OPeLiNKは情報融合プラットフォーム、医療機器のネットワーク化が可能。情報の一元的保存は医療の透明化につながる。5Gによって離れた場所から手術や診療の支援が可能で、医療の地域間格差の解消に寄与することも期待できる。臨床版のSCOTの引合いがアジア等から増えており、ビジネスに期待。

②医療と社会事情

医療分野のIT化遅れは医療サイドの事情ではなく、社会事情にある。ブルーゾーン地域において、「いつも人に親切にする」態度などが対人関係のストレスに良い影響を及ぼしている。高齢者だけの夕張市はつながり指数が高く、病気にかかる人が減り、死亡率も下がった。お金をかけないで市民を元氣することが重要。国民皆保険は財源がなくお金をプールし運用する仕組みがないので、医療の産業化が難しい状況にある。

北原国際病院グループによる八王子モデルは、トータルライフサポートシステムとデジタルリビングウィルを提供している。目指す医療のIT化は、電子カルテ、物流、人の管理の3段階。現在の医療法は、病院経営者にはメリットがない。公立病院は補助金がないと100%赤字。本当に必要なIT化は、病院を自動運転化することにある。

認知症を防ぐためにも、リハビリテーションの効果を客観的に評価するシステムが必要。自分の医療情報を合理的に直接患者に還元できるシステム構築が重要で、患者管制システムは、患者の状態が分かる有用性の高いシステムとして作り上げた。

富裕層が医療を受けに海外に行かないように、首都圏に高度救命救急センターを設置できれば、医療者も患者もそこに集まり、結果として医療費を下げられ、国際競争力も上がる。今後は重厚長大型の医療から再生免疫力を主体とする医療に変わる。免疫療法は最良の治療法で、手術や放射線治療や抗がん剤は対症療法に過ぎない。

3. 制度・規制・リテラシーの側からの調査

①医療と介護の応用

人と医療ロボットが一緒に作業する場合、技術面ではなくプロセス面が重要。介護・看護のロボット化は間接業務の効率化に有効。コスト削減効果の測定が必要。ロボットビジネスとしては、サービス分野での稼働率が重要。ロボットの稼働率課金のモデルやシェアリングも考慮要。

②産業施策

超高齢化は社会保障費のバランスが課題。経産省は技術シーズを実証につなげる開発実証事業を推進。厚労省、経産省、(独)医薬品医療機器総合機構で新しい製品の評価指標と開発ガイドラインを作成中。医療現場と中小企業を繋ぐため、補助金だけでなく、地域支援ネットワークを推進している。

公的保険は病気にかかった後をカバーしており、予防の保険事業は少ない。予防のビジネスモデルが難しい。リスク減をサポートする新保険が徐々に増えている。病気が治った、予防できたという価値に支払う考え方が必要。

グローバルでのビジネスコンテストでイノベーションハブを目指す。日本の患者、医師に合ったシステムの開発が必要。2040年には全労働力人口の5人に1人は、医療現場か福祉現場で働かないと日本が回らない。直接的な医療技術と同時に、医療技術以外の技術領域の進展要。ユーザーインターフェース、自動化、遠隔操作などの医療機器開発が必要。

③医療・介護の戦略と施策

総務省、文部科学省、経済産業省が中心となって人工知能技術戦略会議設置。AIを利用する出口産業と連携した社会実装が課題。有識者会議の提言で、統合イノベーション戦略推進会議(CSTI)はAI戦略2019を策定した。

AI戦略の基本的な考え方は、人間の尊厳の尊重、多様な人々の多様な幸せの追求、持続可能性。戦略としては、AI人材育成、世界のトップランナーになれる産業競争力、技術体系や理念の確立、国際的なAI研究やネットワークの構築。健康・医療分野は、データ基盤整備、日本の強い分野のAI技術開発。予防・介護のAI導入、医療AIハブ整備。データ基盤整備では、匿名化、公正な利活用の仕組み作りと分野横断的な情報基盤の整備。

Society5.0の介護・医療分野では、医療情報の統合と解析。個人の血圧、睡眠時間、血糖値など、リアルタイム情報を収集・解析し、医療現場に還元し、適切な治療を可能にする。

2040年度を見据え、医療・福祉分野のあり方を未来イノベーションワーキンググループで、中間の取りまとめを実施。高齢者が増え、現役世代1.5人で高齢者1人を支える。100歳以上の人口が30万人以上となり、地方の働き手がさらに減少、外国人が多くなる、人々の考え方が多様化する社会が来る。

厚労省関係の医療や健康、介護分野に色々なデータがあるが、健康なときの疾病や介護のデータが個人が活用できるデータになっていない。保健医療の情報の迅速な共有化のため、厚労省にデータヘルス改革推進本部を設置し検討を推進中。

AIは、ゲノム医療、画像診断支援、診療・治療支援、医薬品開発、介護・認知症支援、手術支援の6つの重点分野を中心に研究。今年度関連予算721億円。保健医療分野のAI開発加速コンソーシアムを設置。医療従事者が不足しているので、医師の負担軽減に期待している。

2016年度から臨床画像情報基盤事業がスタートした。日本病理学会、日本消化器内視鏡学会、日本医療放射線学会、日本眼科学会、日本皮膚科学会、日本超音波医学会

の6学会で、画像データベース構築、画像診断プログラムのプロトタイプ作製を目指す。

AI活用の審査や承認の方法を今度の薬機法の改正に取り入れる。医師法第17条の規定とAIとの関係が課題。医師法第17条に、医師でなければ医業をしてはならないとある。最終的な判断責任は医師が負い、医師がいないところではAI診療はできない。

Ⅲ. 提言に至る議論

今回の調査で最先端の医療ロボット技術やAI技術を有効に活かして、結果として医療や介護の現場での従事者の負担が減り、医療の信頼性も向上し、トータルの医療費の軽減にも繋がるという事例も散見された。そのため、今回はIoT、AI、ロボット技術を使って健康寿命を延ばすこと、それを阻害している制度・社会・技術・心理的要因を取り除くこと、また日本の優位性のある先端技術を活かした新しい産業を創成することを中心に検討した。

日本の医療における大きな課題の一つは、急速な少子高齢化による高齢者人口の増加に伴い、医療・介護費用が大幅に増加していくことである。そこで、本調査委員会の提言では、国民医療費の増加を抑制するためにIoT、AI、ロボットなどの先端技術がどのように活用できるのか、さらにその結果として医療に関わる新産業の創生と、その世界展開を視野にした具体的な策を中心にまとめた。

なお、再生医療などの最先端技術にAIやIoT、ロボットを使おうとする医療分野もあるが、本調査委員会の提言では触れない。また、医療制度や保険制度そのものへの言及についても、別のところで専門的に行っているので扱わない。

1. 健康寿命の増進への最新技術の適用

医療への最先端技術の適用には大きな開発費がかかるため治療費が高額になり、保険適用されると医療費が益々増大する。従って、病気にならないようにするという未病の管理が重要であり、そこに最先端技術の活用を考えることが求められる。

国としても健康維持・増進の重要性を認識して、いくつかの施策を行っている。健保組合が負担する医療費総額（約8兆円）が膨らむ中では、健康経営と健保との連携が不可欠である。経済産業省では「健康経営」が「従業員の満足度増加」「労働生産性の改善」「企業価値の向上」に直結する取組みであることを企業トップに認知してもらうため、「健康経営銘柄」を選定している。また、厚生労働省でも「医療費適正化」に取り組んでいる。

これらを受けて、大企業を中心に健康経営は定着しつつあり、地方自治体等と連携して中小企業にも拡大されつつある。また、地方自治体による顕彰制度認定など、いくつか取組みも進んでいる。

医療現場において、QOLと健康寿命延長のための仕組み作りに挑戦し成功しているのが、北原国際病院グループの「八王子モデル」と呼ばれるものである。これは、人生につながるライフサポートサービスをワンストップで受けられるもので、会員は医療や介護だけでなく、買い物代行、法律的な問題、お葬式やペットの世話、家屋や家電のメンテナンスの対応など、各人の生活の全てを病院が対応してくれるシステムである。会員入会には、顔認証、虹彩認証、人差し指指紋認証が必要で、自分のデジタルリビングウィルを登録する必要がある。デジタルリビングウィルには、基本医療情報として血液型や手

術歴、希望する医療、死亡時の連絡先、財産処理など、遺言に相当する全てが入っている。

日本のハイテク医療技術は、世界の平均寿命と健康寿命を伸ばすことができる潜在的な能力を持っている。日本が培ってきた技術をこの未病の分野に集中させれば、新たな日本の基幹産業になるはずである。未病状態の維持管理にも大きく貢献し、健康寿命の延長に寄与できるのではないかとの視点で提言する。

(1) 未病のための医療システムの構築と意識改革

「健康寿命を伸ばすことが QOL 向上につながる」という意識を社会で共有するための活動・仕組みを推進するとともに、未病推進のための病院・介護施設・医療機器メーカー等へのインセンティブを確立することが重要である。

病気にならない元気な高齢者を増やすことが個人の生活の質向上に繋がることになり、それによって医療費の抑制に繋がるのが期待できる。IoT、AI、ビッグデータ解析などの先端技術の進展によって、日常の健康状態をデジタルで把握できるようになってきたことで、健康寿命を伸ばすための仕組み作りが可能になってきた。また、各人の生き方における意思（リビングウィル）を併せて、ワンストップで健康と生活全般の支援をする社会的仕組みも現実的になってきた。

このような QOL 向上のための医療システムを構築するには、その有効性の啓発活動をマスコミや SNS によって展開し、市民の理解を得ることが重要である。具体的には、在宅医療と病院医療の役割、あり方の見直しや、成功モデルの医療システムへの転換とともに、未病に対応する先端技術開発とビジネス化のインセンティブ、医工連携やグローバル連携、地方と都市の連携等を推進する仕組み作りを同時に展開する必要がある。これらは医療現場や産業界だけでなく、行政や大学等が関与することによって、わが国の技術力を活かして展開すれば、世界の QOL の向上に寄与することができるはずである。

(2) 未病のための医療システムの成功事例の横展開

地域の事情を考慮して、健康寿命延長の成功事例の横展開が戦略的かつ効率的にできるように、推進リーダーの養成と、推進するための展開プログラムの開発と体制づくりが必要である。

未病のための医療システムの構築に成功している八王子モデル（北原国際病院グループ）のような先進事例を横展開することが極めて重要である。この種の取り組みとして、長野県松本市の市民の健康づくりとヘルスケア産業の創出の取り組みなどもある。

優れた成功事例がすぐに横展開できない大きな理由の一つとして、導入推進リーダーの不在と具体的な展開プログラムがないことが挙げられる。推進リーダーには医学と工学両方の理解と、生活全般をプロデュースできる能力が求められる。従って、そのような人材を養成するためのプログラムを開発・実施するための仕組みが必要である。横展開を成功させるには、効率的に展開するためのプログラムが必要である。その上で、病院や介護施設、自治体など行政側、市民が一体となった連携が必須であり、行政が中心となって様々な施策と人材育成を実施することが求められる。

2. 健康寿命延長に関わる新産業の創生と世界への展開

健康寿命を延ばすために、IoT、AI、ロボットなどの先端技術を産・官・学の英知を結集して開発・推進することは、医療・介護現場の負担軽減や労働力不足、医療の充実に寄与するばかりでなく、新たな基幹産業の創成にも繋がる可能性がある。

医療への先端技術の適用には、適正価格の設定、患者、病院、保険等の負担を減らす工夫が求められる。生活習慣や老化に伴う疾患は予防が重要であるが、予防に関する事業はビジネスになりにくいという課題もある。公的保険は患者が病気になってからをカバーしており、予防という領域に対してではない。予防医学への新たなインセンティブを創出して、医療機器開発企業や病院・介護施設などが先端医療技術を開発・導入しやすくするための工夫が必要である。

医学研究と人工知能の融合等、先端技術の医用への適用については、人の命に直結しているため、有効性、安全性、経済性に関する評価が重要である。AIのプログラムについても、医療機器等法で医療機器に該当するような場合は、安全性、有効性について審査が必要になる。

また、国によって認証方法や規制等が大きく異なるため、海外での事業が難しく、単独企業では対応しきれない事も多い。わが国の基幹技術を活かした産業創成のためには、国際的な標準化や国家間の法対応などは国や行政が主導すべきである。

(1) IoT・AI・ロボットの医療応用による産業競争力強化と海外展開

わが国の先進的な技術を健康寿命延長に応用・実証して、国内外に展開するためには、その開発・実装・普及を国や行政と一体となって進める必要がある。また同時に、海外で実証したモデルの国内への導入も速やかに行えるような仕組み作りも必要である。

医療機器市場は米国、欧州、日本が大部分を占めているが、中国をはじめ新興国市場が急速に伸びてきている。

今回調査した東京女子医大を中心としたスマート治療室、IBMのWatsonの医療応用、川崎重工の医療ロボットなど、日本企業も医療産業に非常に力を入れており、その技術力は、世界的にも相当な水準にある。例えば、AI技術による画像診断は、病理医の負担を軽減させ、迅速かつ適切な診断支援を行うことができる。また、バックヤードプロセスをロボット化して、オペレーションコストを下げる技術も広がりつつある。

しかし、わが国では、それらの技術の実装にあたっては、完璧を求め失敗を許容しない風土があり、最初の一步を踏み出すことが非常に難しい。一方、アメリカは多様性を認め、失敗しても再チャレンジできる風土がある。わが国の政府や行政には、リスクを恐れず新しいことにチャレンジできる研究開発支援制度など、企業環境の整備を早急に進めることが求められる。さらに、ベンチャー精神旺盛な人材が果敢に挑戦しやすい環境整備を進めるべきである。

(2) 医学と工学および経営に精通した人材の育成

わが国の医療分野における産業競争力を強化するためには、健康寿命を延ばすための先端的な医学と工学の両面に精通した人材の育成を早急に進める必要がある。また、これからの病院経営においては、先端技術の医療応用に関する知見を備えた経営ができる人材の育成が求められる。

先端技術の医療応用に関して、人や技術の交流を通じて世界をリードできる優秀な人材を確保することは、日本だけでは難しくなっており、グローバルに人材を求める必要がある。例えば、首都圏に救命救急センターを設け、医療と人材開発の拠点にするなど、既存の人材の海外流出を防ぎつつ、国内外から優秀な人材が集まる仕組み作りが

求められる。これには病院や介護施設、企業だけでは実現が難しいので、国や行政が積極的に深くかかわって推進する必要がある。現在、一部の大学や医療機関等において、医療機器開発のための人材育成や、医療現場と産業をつなぐ取組みが行われつつある。また、健康寿命延長のための技術開発や社会実装に関しては、以下に挙げるような取組みが進められているが、人材育成事業はまだ緒に就いたばかりである。

- ・ジャパン・バイオデザインプログラム（文部科学省）
- ・国産医療機器創出促進基盤整備等事業（厚生労働省）
- ・日本医師会による医師主導の医療機器開発支援
- ・大学における医工学研究・人材育成の取組み

今後、アジア等において急速に進む高齢化に対応し、日本の医療・介護事業の海外展開が期待されるが、そのためにも医工の技術と現場を熟知したグローバルな人材の育成が欠かせない。例えば、大学等の教育機関に医療機器学部・学科等の設置などによる、医療と工学および経営に精通した人材の育成プログラムが考えられる。

（3）技術評価と保険適用の見直し

先端技術を用いた医療機器・システムの開発・実装のためには、コスト、安全性・信頼性等の評価方法の確立や基準づくりが求められる。また、国民皆保険制度の破綻を防ぐための制度改革も必要であるが、その前に医療技術の高度化や健康寿命延長のために、保険適用の大胆な改革が求められる。

未病の管理によってリスクを低減する日常活動への何らかのインセンティブの創設や、これらに対する新しい保険の開発を推進すべきである。近年、生命保険会社では、契約者の健康度や行動変容に応じて、保険料の還付等を行う新たな保険商品を発売する動きが出始めている。例えば、被保険者がウェアラブル端末とスマホアプリを連動させることで歩数を記録し、達成状況に応じて、保険料の一部が還付されたり、被保険者が健康診断の結果を保険会社に提出することで、保険料が安くなる仕組みである。

わが国の国民皆保険は1961年に実現したが、この保険が成立する条件は、若者が働いて高齢者を養うこと、経済が右肩上がりであること、病気になる人が少ないことである。現在、人口構成の変化、経済停滞、高齢者増、病人増などで、国民皆保険制度の維持が難しくなっており、国民健康保険税のようになっていることが大きな問題である。そのためには、国民皆保険の果たしてきた役割を生かしながら、医療技術の高度化や健康寿命延長のための保険適用の大胆な改革が求められる。

IV. 提言

提言 1 個人の生活の質向上につながる未病のための医療システムの構築と意識改革

健康寿命を伸ばすことが個人の生活の質の向上につながるという意識を社会で共有するための活動・仕組みを推進し、未病推進のための病院・介護施設・医療機器メーカー等へのインセンティブを確立することが重要である。

提言 2 未病のための医療システムの成功事例の横展開の戦略的・効率的な推進

地域の事情を考慮し、未病のための医療システムの成功事例の横展開が戦略的かつ効率的にできるように、推進リーダーの養成と、活動を確実に推進するための展開プログラムの開発と体制づくりが必要である。

提言 3 先進的 IoT、AI、ロボットの医療応用による産業競争力強化と海外展開の推進

わが国の先進的技術の医療応用・実証を国内外に展開するためには、その開発・実装・普及を国や行政と一体となって進める必要がある。また、海外で実証したモデルの国内への導入も速やかに行える仕組み作りも必要である。

提言 4 健康寿命延長のための医学と工学および経営に精通した人材の育成

わが国の産業力と医療改革のためには、健康寿命を延ばすための先端的な医学と工学の両面に精通した人材の育成を早急に進める必要がある。また、これからの病院経営においては、先端技術の医療応用分野に関する経営的な知見を備えた人材育成が重要である。

提言 5 健康寿命延長のための技術評価と保険適用の見直しと確立

先端技術を用いた医療機器・システムの開発・実装のためには、コスト、安全性・信頼性等の評価方法の確立や基準づくりが必要となる。また、国民皆保険制度の破綻を防ぐための改革も重要であるが、その前に医療技術の高度化や健康寿命の延長のために、保険適用の大胆な改革が求められる。

付属資料

1. 一般社団法人技術同友会について

技術同友会は、科学技術に関わる産・官・学出身の会員からなる任意団体で1972年に設立され、その後、2012年10月に一般社団法人化した。

本会では、広く科学技術及び科学技術に関連する諸問題に対し、深い関心を持つ人々が、真に人間福祉に貢献する科学技術の進展に関する対策を求め、かつその実現を目指して次のような活動を行っている。

- (1) 科学技術政策及び科学技術を基本とする社会経済政策等に関する調査研究・提言
- (2) 時代の要請に応える科学技術のあり方についての調査研究
- (3) 科学技術に関連する諸問題についての討議
- (4) 科学技術に関する国際協力
- (5) この法人の目的を達成するために必要な事業

現在の代表幹事は以下のとおりである。

立川敬二（立川技術経営研究所代表）
石田寛人（公益財団法人原子力安全技術センター会長）
蛭田史郎（旭化成株式会社相談役）

会員総数 124 名（2020 年 4 月 1 日現在）

2. 調査委員会概要

(1) 調査委員会名

「IoT・AI・ロボットの医療応用に関する調査委員会」

(2) 委員会の趣旨

昨今、脚光を浴びている IoT、AI、さらにはロボットの応用分野については、多くの可能性が期待され、既に各方面での応用例が提示されている。本調査委員会では、医療応用に着目し、現状と課題、将来の展望について調査を実施するものとする。

技術同友会調査委員会では、ここ数年、「日本の技術力」、「新産業の創造」等に関する調査を進めて来たが、今回は、医療応用という具体的なテーマを設定し、IoT、AI、ロボットという先端技術が、日本の技術力の復権や新産業の創造にどのように貢献し得るか調査することを目的とする。

特に、研究開発・事業化・産業化の視点から、

- (1) IoT/AI/ロボットの側から見た医療応用の可能性・課題・市場性
- (2) 医療の側から見た IoT/AI/ロボット応用の可能性・課題・市場性
- (3) 客観的(制度・規制・リテラシー等)に見た可能性・課題・市場性

について調査を試みる。

(3) 調査委員会

委員長	神永 晋	SKグローバルアドバイザーズ株式会社代表取締役
	秋元 勇巳	一般財団法人日本原子力文化財団監事
	秋田 雄志	一般社団法人日本鉄道技術協会会長
	新井 洋一	特定非営利活動法人リサイクルソリューション会長
	石田 寛人	公益財団法人原子力安全技術センター会長
	石原 廣司	古河電気工業株式会社特別顧問
	伊東 則昭	日本コムシス株式会社相談役
	臼田 誠次郎	元日本工営株式会社代表取締役副社長執行役員
	内永 ゆか子	特定非営利活動法人 J-WIN 理事長
	餌取 章男	NPO法人 科学宅配塾副理事長
	貝淵 俊二	株式会社協和エクシオ名誉顧問
	國井 秀子	芝浦工業大学客員教授
委員	坂田 東一	一般財団法人日本宇宙フォーラム理事長
	佐藤 眞住	エア・ウォーター株式会社特別顧問
	白川 哲久	元文部科学省文部科学審議官
	白井 克彦	早稲田大学名誉顧問
	高島 征二	株式会社協和エクシオ名誉顧問
	高橋 薫	損保ジャパン日本興亜ひまわり生命保険株式会社取締役会長
	立川 敬二	立川技術経営研究所代表
	種市 健	公益財団法人日本科学技術振興財団顧問
	柘植 綾夫	元公益社団法人日本工学会会長
	中西 友子	東京大学大学院農学生命科学研究科特任教授
	並木 徹	一般財団法人エネルギー総合工学研究所顧問
	浜崎 祐司	株式会社明電舎取締役会長
	蛭田 史郎	旭化成株式会社相談役

	藤岡宏衛	一般社団法人科学技術と経済の会顧問
	結城章夫	公益財団法人山形県産業技術振興機構理事長
オブザーバー	吉岡靖浩	株式会社明電舎研究開発本部技師長
事務局	担当	担当：山崎順、吉野誠
		事務：青木三枝子

(4) 調査方法及び調査内容

①調査期間

2018年10月から2020年3月

②調査方法

調査委員会を設置し、講師を招聘してヒアリングを行った上で、討議・検討を実施した。

③ヒアリング

以下に示す産業、医療、政策側のヒアリングを行い、情報提供・問題提起を踏まえて討議した。

・IoT/AI/ロボットの側

AIを用いた統合的な医療システム（日本メディカルAI学会）、
画像診断(画像情報解析)ベンチャー（エルピクセル株）、
産業用ロボットの医療ロボットへの応用（川崎重工業株）、
技術革新が導く生命課題への挑戦（株NTTデータ）、
Watsonの医療分野での活用（日本IBM株）

・医療の側

スマート治療室（東京女子医科大学）、
医療と社会事情（北原国際病院グループ）

・制度・規制・リテラシー

医療と介護の応用（産業総合研究所）、
医療機器・ヘルスケア産業施策（経済産業省）、
医療機器・ヘルスケア産業施策（厚生労働省）

(5) 審議経過

(所属・役職は、講演当時のもの)

	講演	テーマ
第1回 2018.12.3	持丸正明氏 産業技術総合研究所 人間拡張研究センター研究センター長	IoT, AI, ロボットの医療・介護応用 - ロボットのサービス導入を中心に -
第2回 2019.2.21	浜本隆二氏 国立研究開発法人 国立がん研究センター研究所 がん分子修飾制御学分野・分野長 一般社団法人 日本メディカル AI 学会・代表理事	AIを用いた統合的な医療システムの開発

IoT・AI・ロボットの医療応用に関する提言

第3回 2019. 3. 26	島原佑基氏 エルピクセル(株) 代表取締役	人工知能を活用した医療画像解析支援技術 EIRL
第4回 2019. 4. 10	富原早夏氏 経済産業省商務情報政策局 医療・福祉機器産業室長	経済産業省における医療機器・ヘルスケア産業施策について
第5回 2019. 5. 14	橋本康彦氏 川崎重工業(株) 取締役常務執行役員	産業用ロボットの医療ロボットへの応用とその事業化
第6回 2019. 5. 27	村垣善浩氏 東京女子医科大学先端生命医科学研究所 副所長・教授	IoT で実現するスマート治療室 SCOT
第7回 2019. 6. 24	北原茂実氏 医療法人社団KN I 理事長 (北原国際病院グループ)	医療進化論 —変化の向こうに幸せが見える—
第8回 2019. 8. 27	板屋一嗣氏 (株)NTT データ技術革新統括本部 技術開発本部 テクノロジー・エバンジェリト	技術革新が導く生命課題への挑戦 ～NTT DATA Technology Foresight～
第9回 2019. 9. 25	黒羽真吾氏 厚生労働省 大臣官房 厚生科学課 研究企画官	IoT、AI、ロボットの医療応用に関する取組みと今後の課題
第10回 2019. 11. 7	久世和資氏 日本アイ・ビー・エム(株) 執行役員 最高技術責任者 (CTO)	Watson の医療分野での活用事例と今後の展望
第11回 2019. 12. 13	提言 (案) 審議 1	
第12回 2020. 1. 24	提言 (案) 審議 2	

本資料の内容の転載を希望される場合は、
(一社) 技術同友会事務局までご相談ください。

一般社団法人技術同友会事務局
〒102-0072 東京都千代田区飯田橋 3-3-1
飯田橋三笠ビル
(一社) 科学技術と経済の会気付
電話 (03) 3263 - 5501