

健康・幸福寿命の延伸に資するスマート歯科医学・歯科医療の実現

① ビジョンの概要

近年、生命としての寿命だけでなく、「健康寿命」、さらには心の豊かさと喜びに満ちた「幸福寿命」の延伸が訴求されており、その実現には口腔保健の維持増進は必須である。そこで、Society5.0 および Industry4.0 (第4次産業革命) を基盤とし、さらなる展開も見据えた超未来型の歯科医学と歯科医療を実現し、高度なパーソナル歯科医療、予測歯科医療および先制歯科医療の確立を目指す学術振興構想を考案した。

② ビジョンの内容

我が国は、良質な医療の普及と高度化により、世界トップレベルの「平均寿命」を堅持している。一方、少子化の進行と未曾有の超高齢社会を迎えている。社会が成熟期にある我が国では、身体の寿命だけを念頭に置いた「平均寿命」のみならず、生涯健康に過ごす「健康寿命」の延伸が求められている。さらに日々の生活が充実感に富み、喜びに満ちた「幸福寿命」の重要性に国民が注目している。「幸福寿命」を伸ばすため、人としての営みを支える「より良く食べる、話す、暮らす」の充実が必須であり、口腔の健康はその実現に不可欠である。歯学においても従来型の歯科医療から予防歯科医療、予測歯科医療への変貌が求められている。また糖尿病、心疾患、脳疾患等の発症や病態進行にも、口腔健康状態の関与が明らかになり、口腔から全身を把握、理解することの重要性に焦点をあてた、「口腔からの先制医療」の社会実装が切望されている。その方略としての高度なパーソナル歯科医療や予測歯科医療と先制歯科医療を結実するためには、これらを支える超未来型の歯科医学の確立と充実が必要である。国民と社会が期待する「健康寿命」と「幸福寿命」の延伸を目指した、高度なパーソナル歯科医療、予測歯科医療と先制歯科医療の展開は、超スマート社会にも合致し、情報科学の活用無くしては成立し得ない。さらにCOVID-19によるパンデミックを経験し、細菌やウイルスなどの病原体の主要侵入・増殖部位である口腔で種々の感染症を抑止する重要性が判明した。以上を鑑みて、本学術振興構想では、生命科学、医学、薬学およびマテリアル工学に根ざした歯科医学および歯科医療に、バイオインフォマティクス(BI)、AI、ビッグデータ、ICT、IoTといった学術や技術を融合させた Digital Transformation (DX) を導入し、Society5.0 および Industry4.0 を核とした歯科医学を推進し、パーソナル歯科医療、予測歯科医療および先制歯科医療の実現を追求する。さらに「幸福寿命」の実現のために Well-being の観点から歯学を俯瞰する。そこで、歯科医学・歯科医療と人文社会学と連携し、Dental Digital Well-being in Dentistry を踏まえた学術構想を展開し、「健康寿命」と「幸福寿命」の実現をビジョンとする。

③ 学術研究構想の名称 健康・幸福寿命の延伸に資するスマート歯科医学・歯科医療の実現

④ 学術研究構想の概要

1. 歯科医学研究と BI および AI をはじめとする情報科学との融合を加速化させ、世界的にも稀有な発展型の Society5.0 および Industry4.0 を基盤とした次世代型パーソナル歯科医療を実現する。
2. AI やパーソナルゲノム情報を基盤にして、口腔領域の未病に対する医療と予測歯科医療の確立を目指す。
3. 歯周組織、歯および顎口腔領域の歯科再生医療の推進を加速し、生涯にわたり、歯科における2大疾患である、う蝕・歯周病により「口が支える QoL」が脅かされることが無い、超未来型歯科医療を構築する。
4. トランスオミクスと医療情報を活用し、「健康寿命」と「幸福寿命」の延伸する先制歯科医療を実現する。
5. 歯科マテリアル学、デジタル技術、AI 技術、BI と生命科学を融合させ、バイオマテリアルを開発する。
6. 細菌やウイルスの経口感染の防止、口腔細菌叢と種々の疾患に関連する研究および SARS-CoV-2 ウイルスの感染の標的、唾液腺を基盤に、口腔から感染の抑止し、将来のパンデミックに備える。
7. IT、ICT、IoT、ロボット工学の歯科医療への導入を促進し、歯科医療における DX を世界に先駆けて開花させる。サイバー上で口腔疾患を多角的に検討するための歯科デジタルツインを創生する。
8. 人文・社会科学分野との連携・共創により、口腔機能と心の豊かさの調和を希求する歯科医療を確立し、Well-being の観点から高齢者や障がい者が、幸せに「食べる・味わう」を支える歯科医療を推進する。

⑤ 学術的な意義

【背景】歯科医学に留まらず、生命科学分野において、BI や AI を活用した研究が推進されており、歯科医療においてもビッグデータ、ICT、IoT、ロボット工学の必要性が高まっている。また医療全般に関する知識、技術および環境が飛躍的に高度化し、超長寿国である我が国で、「健康寿命」のみならず、「幸福寿命」の延伸

が求められ、Well-being を念頭に置いた歯科医学と歯科医療の推進が不可欠である。

【学術的重要性】基礎、臨床および橋渡し歯科医学研究において、BI や AI を連携し、融合させた研究を展開することにより、真に歯科医学と情報科学が融合、共創した、別次元の歯科医学が創生される。特に、BI によるトランスオミクス情報の解析が進む中、生命現象や口腔の疾患の病態についての統合的な理解が格段に進むと期待される。またマテリアル研究領域に AI や BI を融合させた、マテリアルインフォマティクスへと変貌させる。そして歯科医学と情報科学の融合により、超未来型歯科医学研究にパラダイムシフトする。

【期待されるブレークスルーと研究成果と波及効果】

1. 情報科学とビッグデータを活用した融合研究を展開し、従来では解析あるいは解明できなかった異次元の研究成果を挙げ、歯科医学領域が飛躍的に進展し、22 世紀に向けた歯学の発展が期待される。
2. AI、ICT、IoT を取り入れた歯科医療の DX 化が確立され、医療格差の解消、高度なパーソナル歯科医療、予測歯科医療と先制歯科医療の確立、ひいては国民の「幸福寿命」、「健康寿命」の延伸に大きく寄与できる。
3. これまで立ち遅れていた文理融合を真の意味で実現し、Well-being を基盤とした歯科医療の発展が実現し、それを支持する歯科医学の新領域を開拓できる。
4. 本構想は、他の医学、薬学、生命科学分野の研究に対してもロールモデルとなり、波及効果をもたらす。
5. 歯学分野における再生医療および創薬において革新的発展が期待でき、医療機器への依存度を低減した歯科医療 5.0 へと変貌することができる。
6. 我が国の保険診療の悉皆データは世界最大級のヘルスケアデータバンクであり、生活習慣病と口腔疾患の連関を解明する基盤として活用できる。これら情報は年々蓄積し、AI によって解析されるため、新たな知見、情報、価値が持続的に生みだされ、サステイナブルに発展できる。
7. 歯や口腔の様々な歯の先天性疾患について、その遺伝子変異を同定するパネル診断を早期に実現することが可能となり、口腔疾患を統合的に理解し、将来における新規の治療・予防手段の確立に寄与する。
8. 口腔機能を評価するセンシングデバイスを医療情報プラットフォームと連結し、口腔の疾患の状態や口腔のヘルスケアを評価するための情報収集および解析のための新たなツールの開発が期待される。

⑥ 国内外の研究動向と当該構想の位置付け

我が国においては、歯周病研究、骨生物学研究、顎顔面口腔発生学研究、感染症研究、さらには口腔と全身との関わりに関する研究を中心として、より広域な生命科学等との横断的研究が歯学から発信されている。本構想で進める研究構想と研究拠点形成は、未来の歯学研究・歯科医療のあるべき姿を実現し、超未来型歯学研究の国際拠点が我が国に構築し、本構想は、我が国の歯学領域が世界の学術を牽引する。

⑦ 社会的価値

人間生活の根幹である「より良く、食べる、生きる、暮らす」を充実させ、「すべての人に健康と福祉を」、「質の高い教育をみんなに」、「働きがいも経済成長も」、「産業と技術革新の基盤をつくろう」に貢献できる。

⑧ 実施計画等について

1. 始動時期：R6～R9 年度：拠点中心機関を中心に、活動テーマである 8 つの実施体制整備を開始した。
2. 本格活動開始時期：R10～R11 年度：8 つの活動テーマを本格実施する。
3. 推進・発展的活動時期：R12～R16 年度：本格実施した 8 つの活動テーマの連携を進め、拠点としてのシナジー効果を目指す。また、8 つの活動テーマの成果を人文・社会系分野を含めた視点から評価検討する。

【実施機関と実施体制】実施の中心となる機関は、大阪大学が担い、拠点の研究活動、教育活動、社会貢献等に関する方針を参画研究機関と協働して推進する。当初の拠点への参画研究機関は、大阪大学、北海道大学、東北大学、新潟大学、東京医科歯科大学、東京歯科大学、昭和大学、鶴見大学、奈良県立医科大学、徳島大学、岡山大学、広島大学、九州大学とするが、状況により、他の研究機関の参画も可能としている。

【ダイバーシティとの関連】歯学研究において、情報科学系、すなわち Dry 解析研究ならびに人文・社会系を活用させる研究は、この課題を物理的に改善することに非常に有効である。したがって、これらの融合分野からアプローチする歯学研究を推進することで、女性研究者の育成および登用が促進される。

総予算額：6 億円 x 10 年、合計 60 億円

設備費 6 億円、実験試薬 20 億円、受託研究費 12 億円、人件費 20 億円、旅費 1 億円、その他 1 億円

⑨ 連絡先 西村 理行（大阪大学大学院歯学研究科）