

整形外科疾患における 荷重位誘導装置の開発

岡山大学病院 医療技術部 放射線部門
診療放射線技師長 本田 貢

2019年 9月 5日

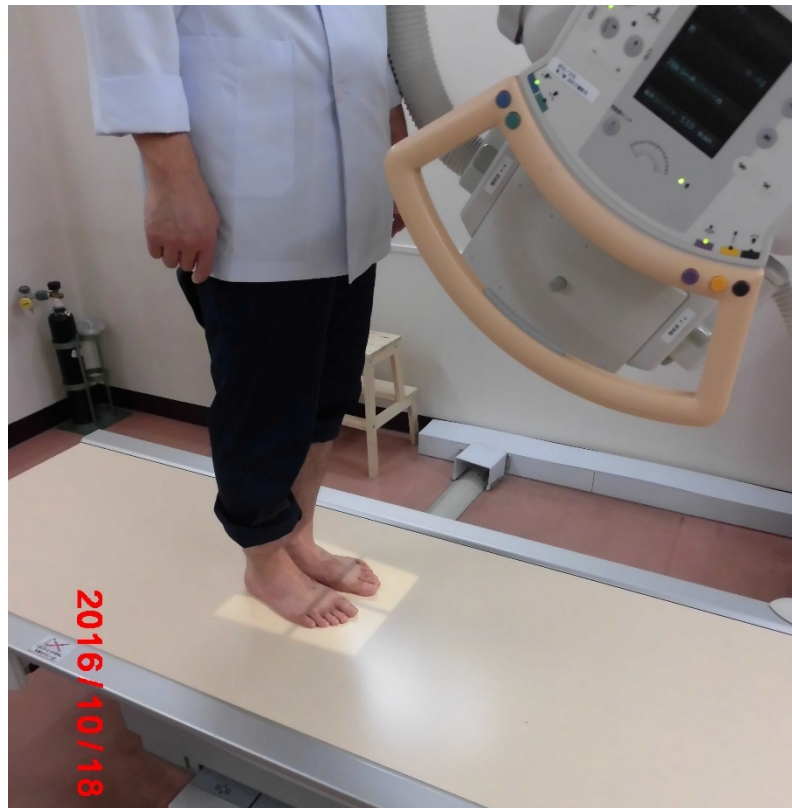
従来技術とその問題点

整形外科疾患における荷重位撮影は、ここ数年盛んに行われるようになってきたが、専用の撮影台が無く、既存の装置を工夫して撮影している状況である。しかしながら、

- ・撮影台が高く、不安定である。
- ・患者が痛みのある側から、荷重を逃がす。

等の問題がある。そこで、患者に不安を与えず、安定した画像を得ることのできる荷重位誘導装置の開発が望まれている。

従来技術による撮影 足荷重位



足に体重を乗せるのは
患者任せである。

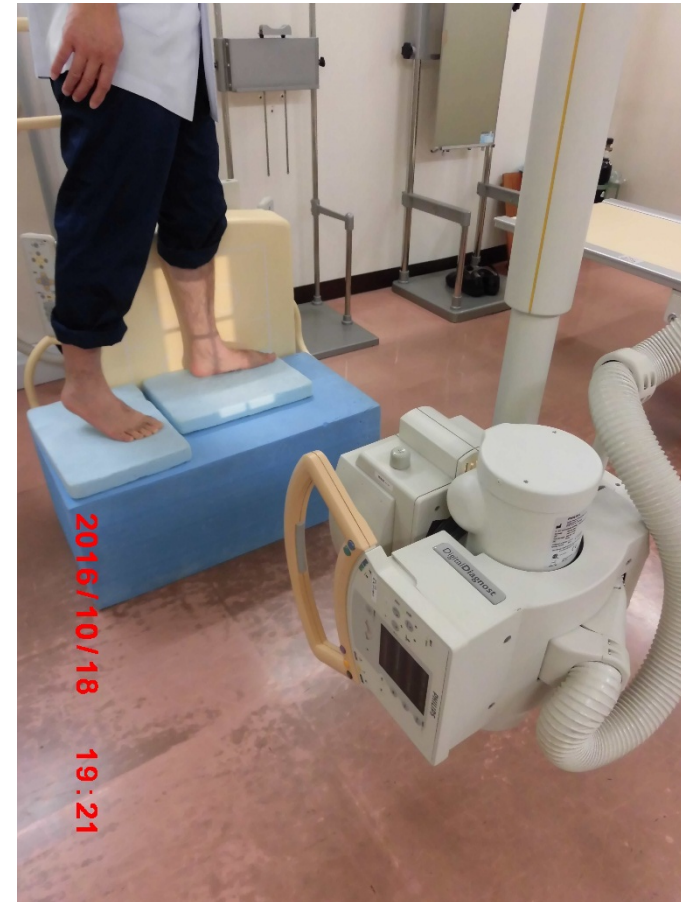


患者が高い台に上がる
必要があり、危険である。

従来技術による撮影 足関節荷重位



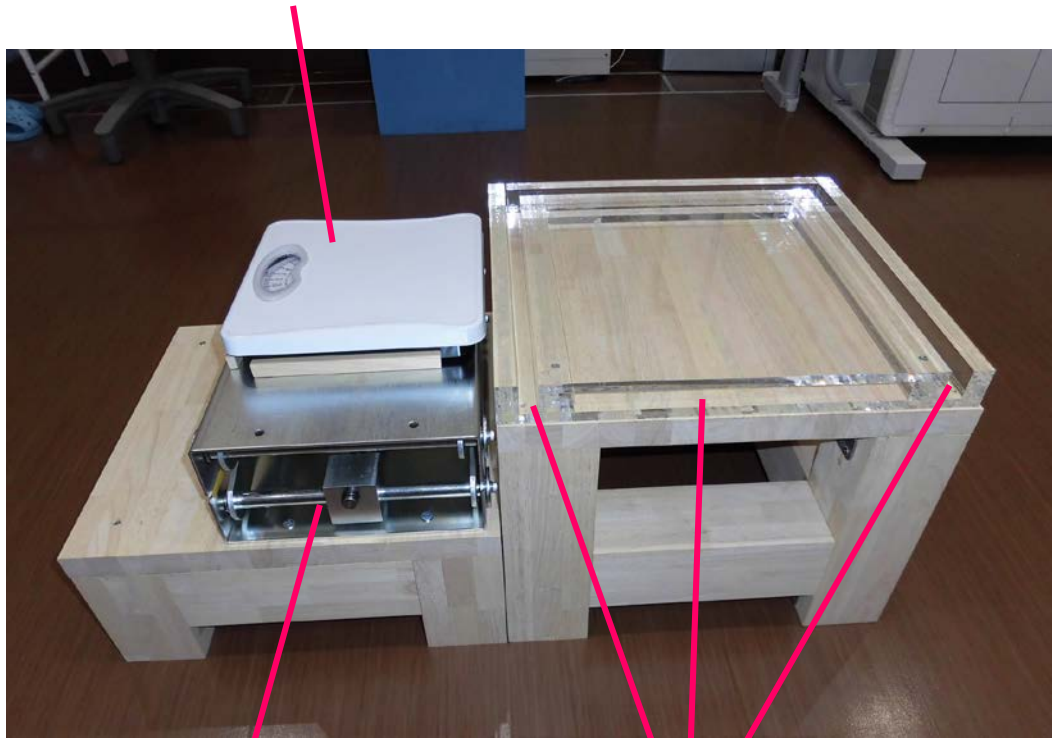
患者が高い台に上がる
必要があり、危険である。



足にどのくらいの荷重が
かかっているか不明である。

荷重位誘導装置(手動による駆動)

市販の体重計



上下機構

検出器を入れる



現在、工夫しながら改良を重ね、
撮影を行っている状況である。

荷重位誘導装置(手動による駆動)

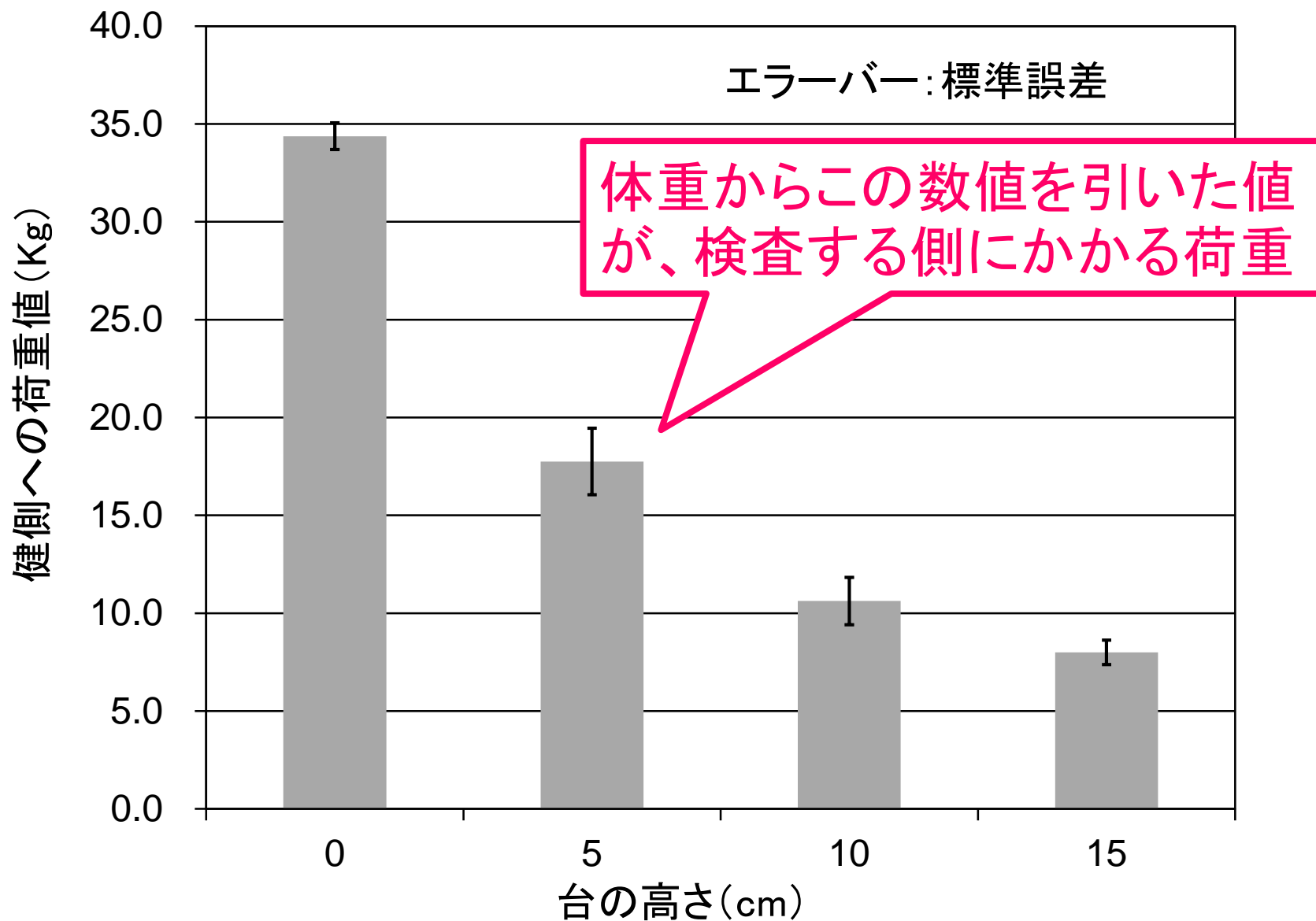


検出器

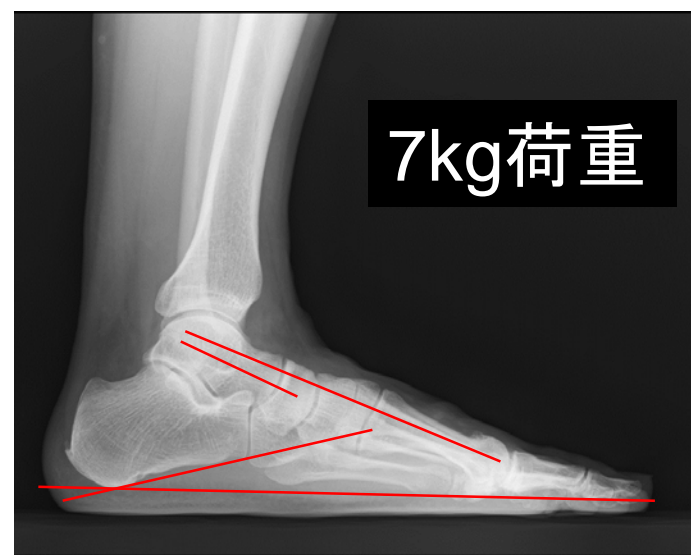
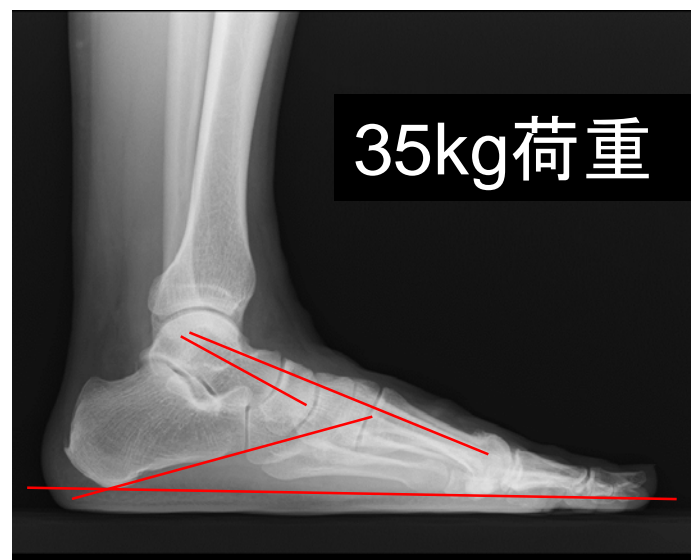
新技術の特徴・従来技術との比較

- 本装置は、一方の足が載せられる固定台と、他方の足が載せられる昇降台と、この昇降台の昇降天板を昇降操作する操作手段とを備えている。さらには、昇降台は昇降天板に加わる荷重を検知する手段を備える。
- 従来技術の問題点であった、検査する側の脚にかかる荷重をコントロールする機能を備えたのが、荷重位誘導装置である。

台の上昇による荷重変化

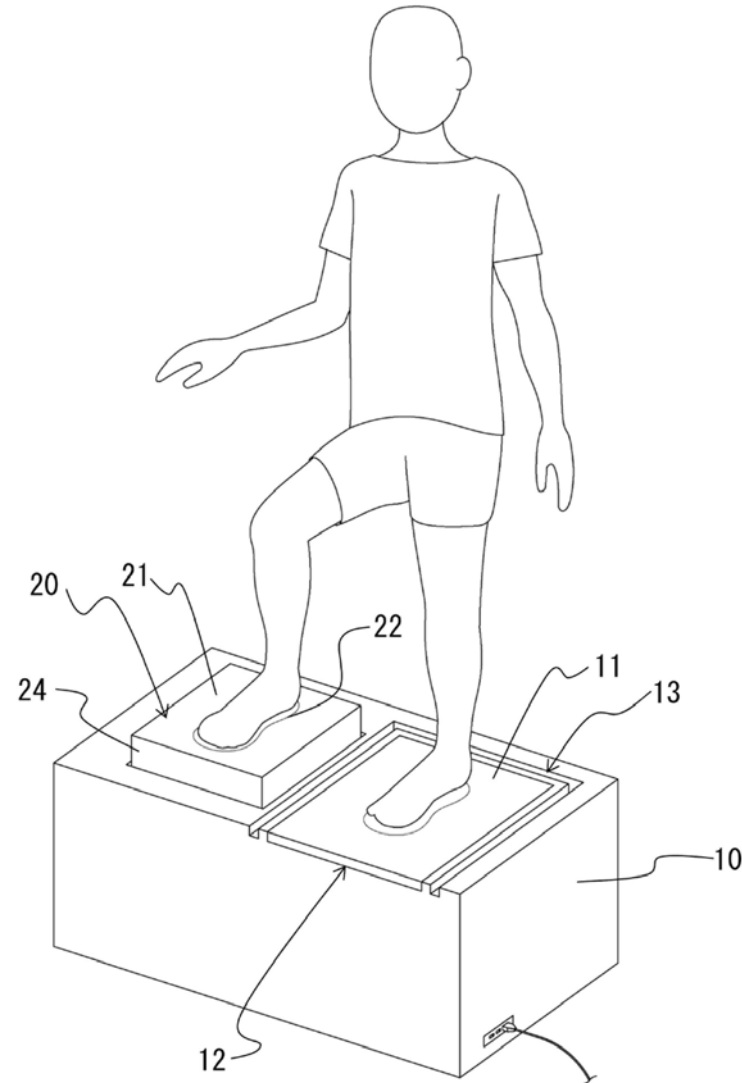
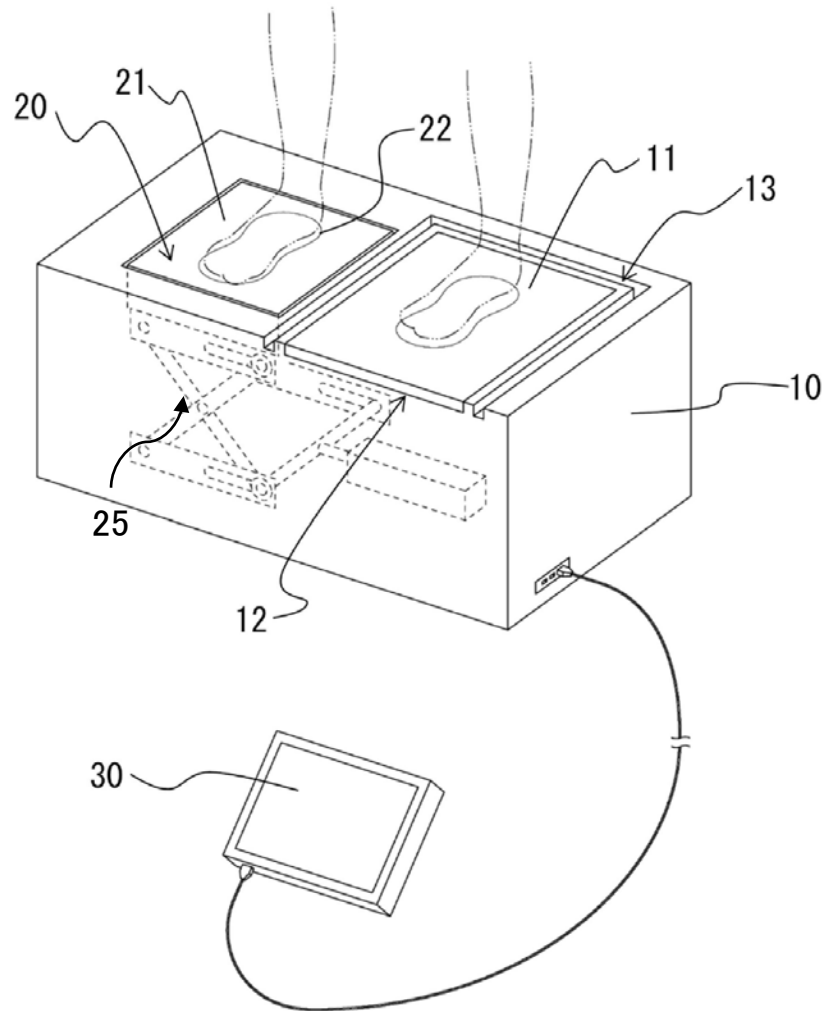


荷重変化による撮影画像



臨床研究として、健常人で世界初の荷重を定量して撮影しました。引き続き健常人でデータ収集した後に、患者での研究に移行します。

荷重位誘導装置(電動制御)



- 10 固定台
- 11 X線検出器
- 12 凹部
- 13 嵌合溝
- 20 昇降台
- 21 昇降天板
- 22 補助線
- 24 荷重計測器
- 25 昇降機
- 30 操作端末

新技術の特徴・従来技術との比較

- 昇降天板の動作を、設定モードと診断モードの2つの方法で電動制御できる。
- 設定モードは、あらかじめ設定した所定の荷重を検知したタイミングに同期させた信号を出力する。
- 診断モードは、昇降天板を所定の荷重より小さい荷重から大きい荷重の間で連続的に荷重が変動する状態として信号を出力させている。

想定される用途

- 本装置を使用することで、正しい荷重状態での整形外科疾患のX線撮影ができる。また、荷重を連続的に変化させることで、痛みと変形と荷重の関係を知る事ができる。
- サルコペニアなど筋肉の衰えに対し、荷重状態での筋電計や筋音計を用いた計測が可能である。
- 運動機能回復のリハビリへも応用できる。

実用化に向けた課題

- 手動での昇降動作が可能なところまで開発済み。しかし、電動化制御ができていない。
- 現在、健常人ボランティアで足荷重位のデータを取得している。今後、外反母趾や扁平足患者でのデータを取得し、最適な荷重割合を求める。
- 新撮影台を用いた臨床研究は、特定臨床研究に該当する。

企業への期待

- 未解決の電動化制御については、企業の技術により克服できると考えている。
- 医療分野に興味を持ち、制御技術を持つ企業との共同で特定臨床研究を希望する。
- 製薬関連企業には、本技術の導入で筋力の変化などを荷重状態で計測できるため、薬剤の有効性を評価できると思われる。
- 共同研究を通して、新しい気付きから新しい領域の形成、ニーズ、商品開発を生み出したい。

整形外科領域、神経内科(脳梗塞、パーキンソン、運動機能低下の疾患)領域、リハビリ、ヘルスケア、スポーツ領域において、『荷重位誘導』・『足上げ状態誘導』はプラットフォーム技術となる

その為の戦略

◎戦略1 技術的な開発戦略

- 1.レントゲン撮影領域(骨)、筋肉機能測定領域、神経機能測定領域と融合
- 2.学術的にも『荷重位誘導』・『足上げ状態誘導』に基づく新しい融合領域を形成

◎戦略2 技術としての独自性(特許申請中)を生かす

これらは、この特許申請技術により、より正確に荷重位(マイナスの荷重も)を誘導できるからこそ、初めて成しえることである。足を強制的に上げることにより、より制御された荷重位誘導(0%体重荷重から100%体重荷重まで。左右イーブンでは50%荷重となる。)に基づき、医療・リハビリでの諸検査、ヘルスケア・スポーツ領域での機能測定が可能となる!

◎戦略3 市場を見据えた開発戦略

日本の国策、そして社会のニーズに **とことん** マッチさせる

医療機器開発における国策の4本柱

- 1.がんなどの無症候性疾患を早期発見する一次スクリーニングシステムの開発
- 2.脳卒中・心筋梗塞・動脈解離などの重篤なイベントを予見し適切なタイミングで治療介入可能とするため、検査・診断の精度向上だけでなく時系列、個人の変動など含めた予見医療を実現する医療機器・システムの開発
3. 認知症やサルコペニア・フレイル、ロコモティブ症候群(含む早期関節症)などの疾患に対し、将来の治療法の確立を見すえた確定診断に資する病因解析に必要な技術、予見医療の実現を目指した早期異常検知機器・システムの開発
→我が国は、世界一の高齢社会であり、認知症研究開発事業では、約1万人規模のコホートデータ研究を実施。この土壌を活かし、病因解明から確定診断に繋げる技術と、早期介入を実現する技術の開発により、QOLを改善すると共に健康寿命の延伸を実現する
4. 整形外科系疾患(関節症、脊椎疾患等)に対し、診断と治療をセットで提供するための、早期異常検知ならびに治療後の患者の状態モニタリング機器・システムの開発
→我が国は、高齢化に伴う整形外科系疾患の患者数が多い。また、CT、MRIなどの診断機器の普及率が高いため、早期診断方法と治療法を一体とした機器開発ができる素地がある。現在の保存療法に加え、将来のより低侵襲で根治につながる治療法の開発につなげるための、早期病変を単に見つけるだけではなく、病変の詳細な解析・モニタリングが可能な医療機器・システムを開発し、QOLを改善すると共に健康寿命の延伸を実現する



本技術が目指す産業化・商業化の市場規模 : 数億人…

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 下肢荷重位誘導装置
- 出願番号 : 特願2018-225654
- 出願人 : 国立大学法人岡山大学
- 発明者 : 本田貢、渡部昌実、
尾崎敏文、雑賀建多、
田原誠司

お問い合わせ先

岡山大学 産学連携・技術移転本部

TEL 086-251-8463

FAX 086-251-8467

e-mail sangaku@okayama-u.ac.jp

Web <http://www.orpc.okayama-u.ac.jp/>