

課題名： テーラーメイド再生軟骨実現化のための基盤技術開発

氏名： 古川克子

機関名： 東京大学

1. 研究の背景

本格的な高齢化社会を迎えた現在、膝や腰の痛みを抱える中高年の人口は世界的に増加傾向にあり、その数は我が国だけでも700万人以上と推定されています。最新の医療でも、痛みの発生部位である関節軟骨の切除と、耐久年数に問題のある人工材料による人工関節の移植手術しか、その痛みを除去する手段がないのが現状です。従いまして、膝や腰の痛みを根本的に解決する可能性のある**自家再生軟骨による治療**に期待が寄せられています。

2. 研究の目標

成人後にも体内に存在し様々な細胞になり得る幹細胞を用いて、個別の患者さんの関節軟骨にフィットする3次元形状と実用的な強度を持ち、痛み原因部位の軟骨を全面置換できるような**再生軟骨を構築するための工学技術の確立**を目指します。

3. 研究の特色

人工関節に代わる次世代の関節軟骨、すなわち、生体軟骨に匹敵する3次元形状、強度をもつ再生軟骨の構築を実現するために、**1)未熟な再生軟骨の成熟化を目的とした複合的な物理刺激を同時負荷できる新たな組織再生装置、2)3次元形状付与のための高速かつ広いレンジの造形精度をもつマルチレーザー光造形技術、3)幹細胞から微小軟骨ブロックを大量に調製する装置、などの新技術の開発とそれらを融合した構築手法の提案**を目指す点に特徴があります。

4. 将来的に期待される効果や応用分野

本研究で開発する、力学的な特性に優れた3次元任意形状をもつ全面置換用の再生軟骨は、中高年の生活の質を著しく低下させる**関節軟骨疾患の根本的な治療**として用いられることで、国民の皆様の福祉向上に直接的に寄与すると考えられます。開発される高精度かつ迅速な構造体造形技術であるマルチレーザー光造形技術は、医療以外の様々な**“ものづくり”のための基盤技術**にもなり得ると期待されます。

-テラーメイド自家再生軟骨の創製-

3D造形技術

幹細胞分化制御技術

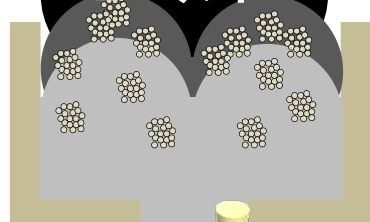
特色2; マルチレーザ3D造形技術

特色3; 幹細胞組織微小ユニットの大量形成技術

3D組織物理刺激負荷装置開発



外形制御
モールド



三次元造形技術

- ・テラーメイド(外形制御)
- ・組織異方性(内部構造化)

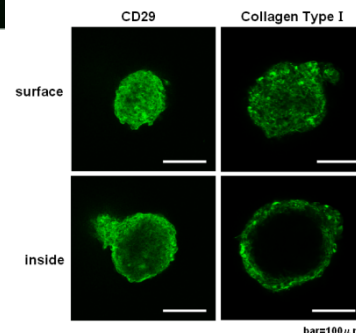
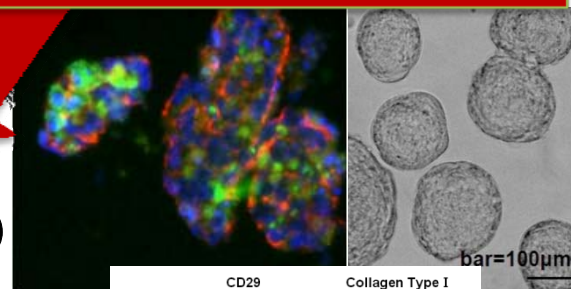
高次構造を持つ軟骨+軟骨下骨様組織

スクイーズ効果

複合物理刺激負荷

階層構造の形成技術

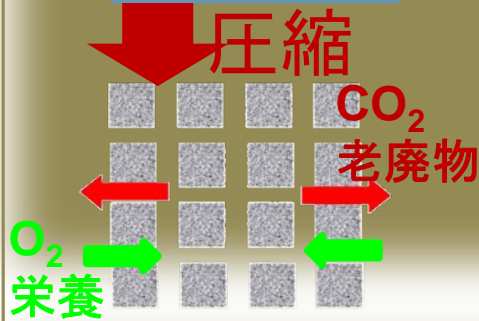
特色1; テラーメイド動的培養デバイス技術



大きさ・強度・3D局面形状を有する再生軟骨を開発

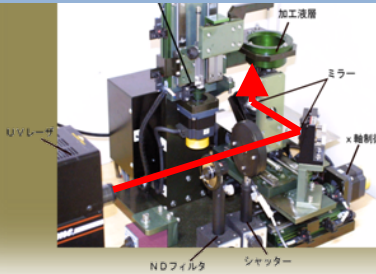
期待される成果

1. テーラーメイド動的培養装置の開発



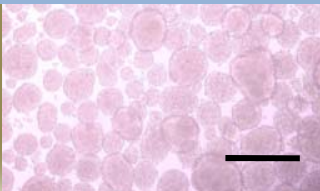
- ・新しい物質交換コンセプト
- ・患部形状の3D

2. マルチレーザ光造形装置の開発



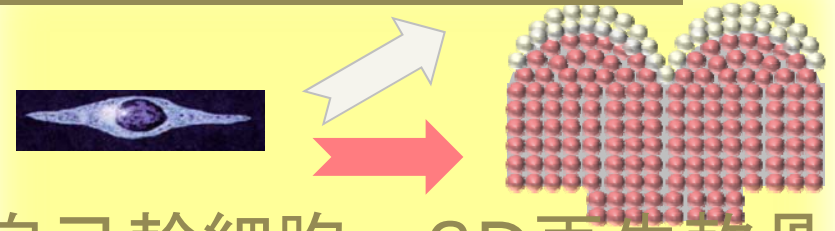
- ・高速
- ・高精度
- ・大きな構造体

3. 微小组織ユニットの大量迅速形成装置の開発



- ・幹細胞
- ・大量
- ・迅速

ライフイノベーションへの寄与



ユニット → 3D造形 → 物理刺激

大きさ・強度・3D局面形状を有する再生軟骨の開発

国民生活への直接的な効果

- ・良好なQOL
- ・働き世代の介護問題解決
- ・疾患発症のモデル臓器
 - >疾患発症のメカニズム解明
 - >SNIPを反映した創薬ツール