

Shell-core構造を有する 半月板インプラント

宮崎大学 工学教育研究部

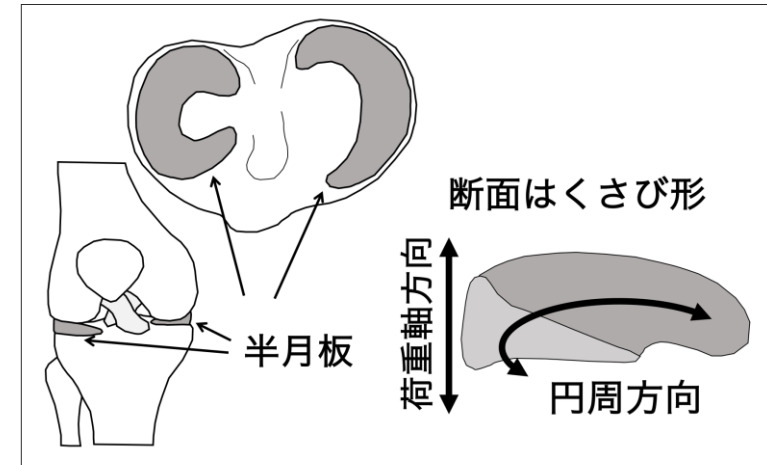
機械設計システム工学科

准教授 山子 剛

令和2年12月8日

半月板の損傷

- 半月板は膝にあるC字型の軟組織
- 関節の安定とクッションの役割を担う
- 加齢変性やスポーツで損傷する
- 治療は主に切除術
- 膝の怪我の15%
- 国内手術件数: 36,779例, 2017年
- **切除術の後に「変形性膝関節症」に至る → 痛みで歩けなくなる**



半月板の構造. くさび状断面を持ち円周方向にコラーゲン繊維が豊富に配向する

痛んだ半月板を取り替え, 膝軟骨を守るインプラントの開発が望まれている

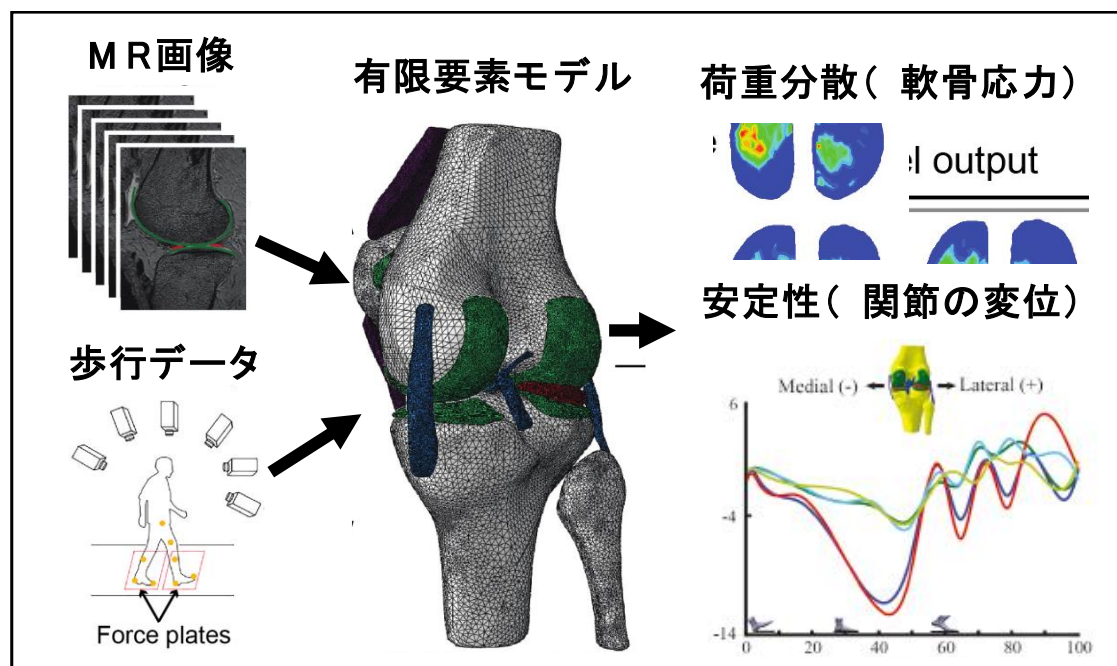
従来技術とその問題点

半月板の治療として同種半月板移植があるものの、感染、拒絶反応、吸収の問題がある。また、再生医療は大きな損傷での適用は未だ難しく、足場材料の力学特性、細胞分化、成長因子、血管導入、吸収など解決すべき課題は多い。従って、臨床現場では軟骨を保護できる「吸収されない」人工半月板の開発が求められている。

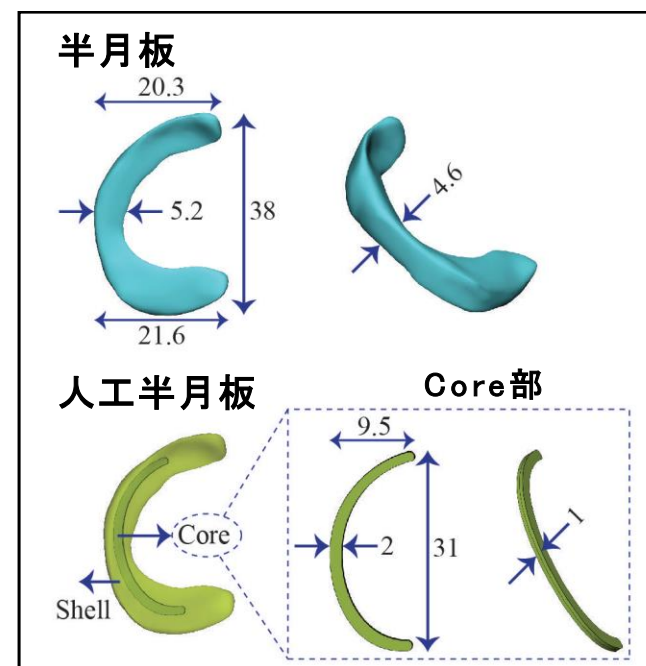
生体適合性ポリカーボネートウレタンを用いた人工半月板が製作されたものの、半月板に作用する圧縮荷重に耐えられず押し出される逸脱が生じている（Vrancken et al. 2015）。この原因として、半月板の「かたち」だけを模倣した均質材のインプラントであり、半月板の持つ力学的な異方性を考慮していないためと考えられた。

「Shell-core構造」のインプラント

- 「Shell-core構造」を導入し，これまで実現が難しかった半月板の「力学的異方性」を実装することに成功。
- 半月板に作用する圧縮力による過度な変形を抑制することで関節の安定性を保ちながら，膝軟骨への応力を緩和することが可能となった。



有限要素解析モデル(軟骨応力と変位を評価)



Shell-core構造の設計

想定される用途

- 半月板損傷後に代替する非吸収性の半月板インプラント
- 変形性膝関節症への進行や痛みを防ぐインプラント

実用化に向けた課題

- 現在、インプラントの製造法について検討中である。
- 今後、試作インプラントの実験データを取得し、動物実験に適用していく場合の条件設定を行っていく。
- 実用化に向けて、インプラントを固定する技術を確立する必要もあり。

企業への期待

- インプラント製造については、3Dプリンタと射出成形の技術により克服できると考えている。
- 整形外科インプラントに実績および参入に興味のある企業との共同研究を希望。

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 半月板インプラント
- 出願番号 : 特願2020-159865
- 出願人 : 国立大学法人宮崎大学、
シンガポール・ユニバーシ
ティ・オブ・テクノロジー・
アンド・デザイン
- 発明者 : 山子 剛、帖佐 悦男、
スリラム, ドウライサミ、サ
ブラジ, カルパサミー

お問い合わせ先

宮崎大学

産学・地域連携センター 知的財産部門

TEL 0985-58-7592

FAX 0985-58-7793

e-mail chizai-s@of.miyazaki-u.ac.jp