

「骨格筋研究を核とした筋スマート社会」 目次

1章 はじめに

- 1 骨格筋研究者の分野横断型連携が拓く筋スマート社会
- 2 本書の構成・意図

2章 骨格筋の発生, 機能, 生体システム

- 1 骨格筋の生理的な修復・再生・適応メカニズム
 - 1.1 骨格筋の構造・特徴
 - 1.2 骨格筋の修復
 - 1.3 骨格筋の再生
 - 1.4 骨格筋の適応メカニズム
 - 1.5 おわりに
- 2 骨格筋のトレーニング適応と運動時の疲労
 - 2.1 はじめに
 - 2.2 骨格筋の構造と特性
 - 2.3 骨格筋のトレーニング適応
 - 2.4 疲労
- 3 Whole body の視点から考える健康なヒト骨格筋
 - 3.1 はじめに
 - 3.2 骨格筋のてこ
 - 3.3 骨格筋が繰り出す身体活動と健康
 - 3.4 骨格筋の硬さ・体の硬さと健康
 - 3.5 おわりに
- 4 運動依存性マイオカインと代謝機能要旨
 - 4.1 はじめに
 - 4.2 マイオカイン発見に至る経緯
 - 4.3 運動依存性マイオカイン
 - 4.4 各マイオカインの性質
 - 4.5 今後の課題
 - 4.6 おわりに
- 5 生体システムの司令塔としての筋肉-マイオカインとはーその探索系課題と展望
 - 5.1 はじめに
 - 5.2 マイオカインとは
 - 5.3 マイオカインを介した代謝制御
 - 5.4 マイオカイン探索系としての課題
 - 5.5 マイオカイン探索における今後の展望
- 6 加齢に伴う廃用性筋萎縮, 理学療法・リハビリテーション
 - 6.1 はじめに
 - 6.2 高齢者の身体機能
 - 6.3 理学療法, リハビリテーション
 - 6.4 おわりに
- 7 骨格筋と健康ーサルコペニアとアンドロゲンー
 - 7.1 はじめに
 - 7.2 サルコペニアの要因
 - 7.3 発症の性差とアンドロゲンの働き
 - 7.4 アンドロゲン受容体に関するマウス実験
 - 7.5 おわりに

3章 骨格筋組織の成り立ちを理解しデザインする

- 1 組織内細胞挙動を理解し複雑組織設計に活かすための培養・解析雛型としての積層細胞シート
 - 1.1 はじめに
 - 1.2 組織内細胞挙動を定量的に観る技術
 - 1.3 混入する異種細胞の挙動を理解する
 - 1.4 組織内細胞挙動を制御して目的に構造を設計する
- 2 ラマン散乱スペクトルを利用した筋分化過程の可視化

- 2.1 はじめに
 - 2.2 単一細胞の状態を知る方法
 - 2.3 細胞からのラマン散乱スペクトル
 - 2.4 筋分化過程のラマン観察
 - 2.5 筋細胞分化過程の細胞状態変化の可視化
 - 2.6 おわりに
- 3 光干渉断層撮影装置 (OCT) を用いた 3 次元細胞シート組織の非侵襲的観察
 - 3.1 OCT の特徴
 - 3.2 OCT を用いた積層化細胞シート組織の観察・解析
 - 3.3 ラット皮下組織への細胞シート移植の断層観察
 - 3.4 細胞シートの積層数と機能性との相関性検証
 - 3.5 考察
 - 4 組織内酸素濃度を観察する技術
 - 4.1 はじめに
 - 4.2 合成生物学的アプローチによる低酸素応答型遺伝子発現システムの構築
 - 4.3 低酸素応答細胞センサーの構築と組織内酸素濃度の観察
 - 4.4 おわりに
 - 5 組織内酸素濃度を測る技術
 - 5.1 はじめに
 - 5.2 組織内の酸素濃度
 - 5.2.1 溶存酸素
 - 5.2.2 溶存酸素濃度を決めるもの
 - 5.2.3 生体内組織内部の酸素濃度
 - 5.2.4 生体外培養中組織内部の酸素濃度
 - 5.3 微小酸素センサー
 - 5.3.1 センサーの種類
 - 5.3.2 センサーの校正
 - 5.4 溶存酸素濃度測定の実際
 - 5.4.1 細胞培養中の培地における局所溶存酸素濃度の測定
 - 5.4.2 積層細胞シート内における局所溶存酸素濃度の測定
 - 5.5 おわりに
 - 6 筋組織の熱産生を顕微鏡で観る技術
 - 6.1 はじめに
 - 6.2 温度計蛍光色素を利用した筋管の中の温度イメージング
 - 6.3 蛍光ナノ粒子を利用した一本一本の筋線維の温度 in vivo 蛍光イメージング
 - 6.4 おわりに
 - 7 組織内の分子を網羅的に測る技術
 - 7.1 はじめに
 - 7.2 メタボローム解析における前処理
 - 7.3 分析装置の選択
 - 7.4 メタボロミクスの応用
 - 8 組織内の分子を直接高解像度で測る技術ー質量分析イメージングの応用ー
 - 8.1 質量分析イメージングとは
 - 8.2 質量分析イメージングの応用例
 - 8.3 ショウジョウバエのイメージング
 - 8.4 おわりに
 - 9 パイオメディカルビックデータからの自動知識発見技術
 - 9.1 はじめに

- 9.2 機械学習の基礎
- 9.3 深層学習・ディープラーニングを用いた知識発見
- 9.4 深層学習・ディープラーニングの応用
- 10 細胞形態情報解析を用いた筋分化予測
 - 10.1 細胞科学と発展
 - 10.2 細胞大量生産への期待と課題
 - 10.3 細胞の非破壊的な品質管理
 - 10.4 筋芽細胞の分化度予測（コンプレント状態からの予測）
 - 10.5 筋芽細胞の分化度予測（早期状態からの予測）
 - 10.6 まとめ
- 11 細胞挙動シミュレーターの構築
 - 11.1 はじめに
 - 11.2 シミュレーター構築の流れ
 - 11.2.1 良いシミュレーターとは何か
 - 11.2.2 シミュレーター構築の3工程
 - 11.3 シミュレーター構築の具体例
 - 11.3.1 接触阻害を持つ細胞の平面培養における増殖予測
 - 11.3.2 セルオートマトンモデル
 - 11.3.3 ヒト骨格筋筋芽細胞の増幅培養のシミュレーター構築
 - 11.4 おわりに：3次元シミュレーターの構築に向けて

4章 複雑骨格筋組織構築を目指した組織工学，機能的な筋機能アッセイ

- 1 培養骨格筋細胞の張力評価技術：従来技術から最新技術
 - 1.1 はじめに
 - 1.2 三次元培養筋組織を用いた張力測定
 - 1.3 2D3D
 - 1.4 3D3D
 - 1.5 生体由来ゲルを用いた三次元筋組織構築
 - 1.6 張力測定マイクロデバイスとの融合例
 - 1.7 平面培養骨格筋細胞の張力を測定する技術
 - 1.8 片持ち梁構造の垂直方向の動きを利用した例
 - 1.9 片持ち梁構造の水平方向の動きを利用した例
 - 1.10 薄膜の伸縮を利用した例
 - 1.11 おわりに
- 2 磁力を用いた三次元筋組織の構築と収縮力を指標とした機能評価
 - 2.1 はじめに
 - 2.2 Mag-TE法による三次元筋組織の構築
 - 2.3 電気刺激培養による筋力トレーニング効果
 - 2.4 収縮力を指標とした薬剤スクリーニング
 - 2.5 おわりに
- 3 足場を用いた組織化と張力測定
 - 3.1 はじめに
 - 3.2 腱構造を有する三次元培養骨格筋
 - 3.3 三次元培養骨格筋の作製
 - 3.4 三次元培養骨格筋の張力測定
 - 3.5 三次元培養骨格筋のアクチュエータ応用
- 4 骨格筋組織の再生を実現するための細胞シート工学技術—配向制御、血管網付与、張力測定—
 - 4.1 はじめに
 - 4.2 細胞シート工学による組織再生
 - 4.3 骨格筋細胞シートの配向構造制御
 - 4.4 フィブリンゲルを用いた骨格筋組織の機能化
 - 4.5 3次元組織内における筋芽細胞の自己組織化
 - 4.6 厚い組織を構築するための血管網導入技術
 - 4.6.1 血管床を用いた心筋細胞シート組織への血管網付

- 与
 - 4.6.2 骨格筋組織内の異方的なネットワーク構造の形成
- 4.7 フィブリンゲルを用いた心筋細胞シートの張力測定
- 4.8 今後の課題と展望
- 5 ナノECMを使った組織化
 - 5.1 はじめに
 - 5.2 細胞積層法
 - 5.3 血管モデル組織の構築と薬剤応答評価
 - 5.4 インクジェットプリントを応用した組織チップの構築と薬剤応答評価
 - 5.5 細胞集積法による血管網を有する積層組織の短期構築
 - 5.6 まとめ
- 6 相対的反磁性アセンブリを使った微小構造体上への筋組織構築
 - 6.1 はじめに
 - 6.2 相対的反磁性アセンブリの原理
 - 6.3 相対的反磁性による凝集体の形成
 - 6.3.1 凝集体形成のための磁場形成
 - 6.3.2 蛍光ポリスチレンビーズの凝集
 - 6.3.3 細胞の凝集
 - 6.4 細胞凝集体の電気刺激
 - 6.5 おわりに
- 7 3Dプリンターを使った細胞含有ゲル構造体の構築
 - 7.1 はじめに
 - 7.2 細胞含有ゲル構造体の3Dプリンティング
 - 7.2.1 インクジェット方式
 - 7.2.2 連続押し出し方式
 - 7.2.3 光造形方式
 - 7.3 おわりに
- 8 血管を有する組織を作るアプローチ
 - 8.1 はじめに
 - 8.2 電気化学的細胞脱離の原理
 - 8.3 平滑筋層を備えたマクロな血管構造の作製
 - 8.4 血管モールディングによる三次元組織構築
 - 8.5 おわりに
- 9 組織培養のための酸素運搬体の開発
 - 9.1 3次元組織の再生と酸素運搬体の必要性
 - 9.2 酸素運搬体の開発の歴史
 - 9.3 基礎研究レベルで報告されている酸素運搬体
 - 9.4 再生医療プロセスへの酸素運搬体の適用
 - 9.5 膜乳化法を用いた酸素運搬体の開発
 - 9.6 まとめ
- 10 生体組織の凍結保存技術
 - 10.1 はじめに
 - 10.2 緩慢凍結法
 - 10.3 急速凍結法（ガラス化凍結法）
 - 10.4 ヒトiPS細胞の凍結保存
 - 10.5 臓器・組織の凍結保存
 - 10.6 おわりに
- 11 ヒトiPS細胞の大量培養，骨格筋分化誘導
 - 11.1 はじめに
 - 11.2 iPS細胞とは
 - 11.3 ヒトiPS細胞未分化維持培養の遷移と大量培養法
 - 11.4 ヒトiPS細胞をソースとした骨格筋分化誘導
 - 11.5 おわりに
- 12 体細胞からの骨格筋細胞へのダイレクトリコンヴァージョン

5章 筋組織を活用したスマート筋社会に向けて

- 1 生体筋組織を用いた筋萎縮モデル実験（動物），その活用例
 - 1.1 骨格筋の収縮機構
 - 1.2 骨格筋の萎縮
 - 1.3 動物実験による筋萎縮モデル
 - 1.4 動物実験による除神経モデルの活用例
- 2 張力評価技術を活用した培養筋の筋トレ効果，筋萎縮様現象の観察
 - 2.1 はじめに
 - 2.2 活性張力値を指標とした培養条件の最適化
 - 2.3 電気パルス刺激の停止による筋萎縮様現象の観察
- 3 iPS 細胞を介した筋疾患モデル構築と病態解明、創薬
 - 3.1 はじめに
 - 3.2 iPS 細胞からの骨格筋細胞への分化誘導
 - 3.3 三好型ミオパチー患者由来 iPS 細胞を用いた病態モデルと創薬
 - 3.4 デュシェンヌ型筋ジストロフィー患者由来 iPS 細胞を用いた病態モデルと創薬
 - 3.5 筋強直性ジストロフィー 1 型患者由来 iPS 細胞を用いた病態モデル
 - 3.6 ポンペ病患者由来 iPS 細胞を用いた病態モデル
 - 3.7 顔面肩甲上腕型筋ジストロフィー患者由来 iPS 細胞を用いた病態モデル
 - 3.8 おわりに
- 4 東洋医学における健康な筋肉，制御（施術）
 - 4.1 東洋医学における筋の制御
 - 4.2 東洋医学における肉の制御
 - 4.3 東洋医学における肝の制御
 - 4.4 東洋医学における肝臓血の制御
 - 4.5 東洋医学における筋への施術
 - 4.6 東洋医学における筋のセルフケア
 - 4.7 東洋医学に特徴的な経筋の概念
 - 4.8 鍼灸による筋緊張緩和の化学的機序
 - 4.9 まとめ
- 5 培養筋を動力源とすることの可能性，期待
- 6 生物の組織を用いた革新的駆動原理のデバイス開発
 - 6.1 はじめに
 - 6.2 心筋流体駆動デバイス
 - 6.2.1 心筋細胞の発力計測
 - 6.2.2 心筋細胞を用いたポンプの作製
 - 6.2.3 より高度なポンプへの発展
 - 6.3 シビレエイの電気器官を用いた発電機
 - 6.3.1 シビレエイの電気性能
 - 6.3.2 発電器官の電気性能
 - 6.3.3 発電デバイスプロトタイプ作製の作製

- 6.4 おわりに
- 7 身体運動を再現するバイオハイブリッドロボット
 - 7.1 はじめに
 - 7.2 関節駆動バイオハイブリッドロボット
 - 7.2.1 関節駆動バイオハイブリッドロボットの構築方法
 - 7.2.2 関節駆動バイオハイブリッドロボットの駆動特性
 - 7.2.3 関節駆動バイオハイブリッドロボットの応用可能性
 - 7.3 結言
- 8 生体システムを用いた機械駆動・発電
 - 8.1 はじめに
 - 8.2 生体システムを用いたバイオアクチュエータ
 - 8.2.1 心筋細胞を用いたバイオアクチュエータ
 - 8.2.2 昆虫背脈管を用いた耐環境性バイオアクチュエータ
 - 8.2.3 バイオアクチュエータの制御
 - 8.2.4 バイオアクチュエータの高性能化
 - 8.2.5 バイオアクチュエータの評価
 - 8.3 生体システムを用いた発電
 - 8.3.1 心筋細胞の拍動力と圧電素子を用いたハイブリッド型バイオ発電素子
 - 8.3.2 昆虫の体液を利用した発電 (Living battery)
 - 8.4 今後の展開
- 9 培養食肉の意義と最新技術動向 低コスト培養
 - 9.1 背景
 - 9.2 培養肉の意義
 - 9.3 培養肉の安全性と法整備
 - 9.4 培養肉の社会受容
 - 9.5 技術的背景と動向
 - 9.6 技術的な課題
 - 9.7 インテグリカルチャー株式会社の技術

6章 市場動向

- 1 細胞利用市場の概要
- 2 細胞利用市場の動向
 - 2.1 細胞
 - 2.2 培地
 - 2.3 足場材
 - 2.4 三次元培養
 - 2.5 セルベースアッセイ
 - 2.6 細胞デバイス
 - 2.7 創薬支援サービス
 - 2.8 主な市場参入企業・団体の動向