

序論 三次元ティッシュエンジニアリングの産業応用への現状と未来展望

大政健史

- 1 はじめに
- 2 動物細胞の産業応用の現状
- 3 三次元ティッシュエンジニアリングの未来展望
- 4 おわりに

第1編 細胞の計測・操作のための要素技術

第1章 細胞特性の計測

第1節 組織と細胞の相互作用におけるバイオメカニクス

宮崎浩

- 1 はじめに
- 2 細胞の接着とメカノトランスダクション
- 3 基質の力学的特性が接着細胞に及ぼす影響
- 4 細胞の牽引力
- 5 接着基質の変形に対する細胞の応答
- 6 おわりに

第2節 細胞-ゲル間接着の定量的可視化

松崎賢寿, 吉川洋史

- 1 はじめに
- 2 反射干渉顕微鏡 (RICM)
- 3 新規干渉法
- 4 おわりに

第3節 原子間力顕微鏡を用いた細胞レオロジー特性の計測

岡嶋孝治

- 1 はじめに
- 2 弾性率
- 3 原子間力顕微鏡 (AFM)
- 4 多数細胞のレオロジー測定
- 5 まとめ

第4節 細胞分化状態等の非侵襲的計測

高木睦

- 1 移植用細胞の非侵襲的評価の必要性
- 2 培養上清の分析による分化度の推定
- 3 二次元接着培養での細胞形態解析
- 4 位相シフトレーザー顕微鏡の利用

第5節 細胞画像情報処理解析を用いた培養細胞の品質評価

加藤竜司, 清田泰次郎, 備瀬竜馬

- 1 はじめに
- 2 細胞製品の品質管理
- 3 細胞製品品質管理のための画像情報処理
- 4 結 言

第6節 幹細胞の品質評価指標の開発

小沼泰子, 伊藤弓弦

- 1 はじめに
- 2 幹細胞の品質評価
- 3 ヒト ES 細胞および iPS 細胞の評価指標
- 4 間葉系幹細胞の評価指標
- 5 まとめ

第2章 分化制御と組織構築のための培養基材

第1節 機能性ハイドロゲルを用いた三次元足場材料の開発

山本雅哉, 田畑泰彦

- 1 はじめに
- 2 足場材料
- 3 細胞増殖因子を徐放化することができる多孔質足場材料
- 4 生理活性物質の濃度傾斜を持つ傾斜機能化三次元足場材料
- 5 細胞集合体作製のための生体吸収性ハイドロゲル微粒子からなる足場材料
- 6 血管網を構築するための糖応答分解性ハイドロゲル足場材料
- 7 おわりに

第2節 光分解性ハイドロゲルを用いた組織の光造形

柳川史樹, 杉浦慎治, 高木俊之, 須丸公雄, 金森敏幸

- 1 緒 言
- 2 光硬化性ハイドロゲル
- 3 光分解性ハイドロゲル
- 4 活性エステル型光開裂性架橋剤
- 5 今後の展望と課題

第3節 増殖因子固定化細胞外マトリックスの設計

水町秀之, 中村晋太郎, 井嶋博之

- 1 はじめに
- 2 ヘパリン導入コラーゲン
- 3 ヘパリン導入ゼラチン
- 4 まとめ

第4節 配向性コラーゲン基材の開発

磯部仁博, 佐久太郎

- 1 開発の背景
- 2 三次元配向性コラーゲン基材の設計・作製

- 3 三次元配向性コラーゲン基材の配向性定量評価
- 4 三次元配向性コラーゲン基材の骨再生医療への応用

第5節 基材の力学特性と組織形態形成

松本卓也, 武田宏明, 鳥井康弘, 中野貴由

- 1 はじめに
- 2 細胞と周囲物理的環境
- 3 生体組織の発生, 成長と周囲堅さ環境
- 4 ボトムアップアプローチでの生体組織生成に向けた周囲堅さ環境の応用
- 5 おわりに

第6節 造血幹細胞の増幅を指向したキメラ受容体の構築

河原正浩, 長棟輝行

- 1 はじめに
- 2 S-Mpl キメラ受容体の構築
- 3 改変型キメラ受容体の創製
- 4 おわりに

第7節 硬組織のためのスキャフォールド

相澤守, 松浦知和, 本田みちよ

- 1 はじめに
- 2 硬組織を対象とした
ティッシュエンジニアリングの現状
- 3 硬組織のためのスキャフォールド
- 4 アパタイトファイバースキャフォールドによる
三次元組織の構築
- 5 おわりに

第3章 細胞マニピュレーション技術

第1節 近赤外光を用いた細胞操作

古賀晴香, 中澤浩二

- 1 はじめに
- 2 近赤外光 (NIR) 応答性ヒドロゲル
- 3 CNT 複合アガロースゲルを利用した細胞培養操作
- 4 おわりに

第2節 磁力を用いた細胞操作

井藤彰

- 1 はじめに
- 2 機能的磁性ナノ粒子
- 3 目的細胞の分離および培養プロセス
- 4 目的細胞への遺伝子導入プロセス
- 5 三次元細胞組織の構築プロセス
- 6 おわりに

第3節 電気化学を用いた細胞操作

大崎達哉, 福田淳二

- 1 はじめに
- 2 外部刺激による細胞脱離
- 3 電気刺激による SAM の還元脱離
- 4 オリゴペプチド SAM の設計
- 5 位置選択的な細胞脱離
- 6 積層化細胞シートの作製
- 7 おわりに

第4節 温度応答性細胞培養表面により作製した細胞シートによる三次元組織構築手法

唐中嵐, 秋山義勝

- 1 はじめに
- 2 温度応答性細胞培養表面
- 3 高機能性を付与した次世代型の
温度応答性細胞培養表面の開発
- 4 温度応答性培養表面からの細胞脱着に関する
定量的な評価
- 5 細胞シートのマニピュレーション方法
- 6 おわりに

第5節 誘電泳動を利用した細胞配列

安川智之, 水谷文雄

- 1 はじめに
- 2 誘電泳動力とその力の作用する方向
- 3 p-DEP を用いた迅速な細胞アレイの作製と
細胞ペアリング
- 4 n-DEP による対向基板上への異種細胞のライン配列
- 5 配列化位置の制御と変換
- 6 おわりに

第6節 マイクロプレートと折り紙技術を用いた細胞操作

繁富 (栗林) 香織, 竹内昌治

- 1 はじめに
- 2 マイクロプレートを利用した接着細胞の
ハンドリング技術
- 3 「折り紙」の折畳み技術による細胞の立体構造の作製

第4章 幹細胞の大量培養技術

第1節 ヒト多能性幹細胞の新規三次元培養技術

尾辻智美, 中辻憲夫

- 1 多能性幹細胞の大量培養法の必要性
- 2 三次元スフェア培養法の開発
- 3 今後の期待

第2節 間葉系幹細胞向け自動培養装置

刀禰宏司, 秋山裕和

- 1 はじめに
- 2 閉鎖型自動細胞培養装置「P4CS」の特徴
- 3 閉鎖型自動細胞培養装置「P4CS」の主な機能
- 4 閉鎖型自動細胞培養装置「P4CS」による
間葉系幹細胞の培養
- 5 おわりに

第3節 ヒト再生心筋組織構築に向けた

iPS 細胞大量培養技術

瀬田博允, 松浦勝久

- 1 はじめに
- 2 三次元浮遊攪拌懸濁培養によるヒト iPS 細胞の増幅
- 3 ヒト iPS 細胞培養のコストと作業効
- 4 三次元浮遊攪拌懸濁培養の応用
- 5 心筋細胞への分化誘導と応用
- 6 再生医療発展に向けた課題と展望

第2編 三次元組織化に向けた最新研究

第1章 細胞組織体の形成

第1節 スフェロイド培養器

官本大輔, 中澤浩二

- 1 はじめに
- 2 スフェロイド
- 3 マイクロウェルチップ
- 4 スフェロイドアレイ化チップ
- 5 おわりに

第2節 高粘性培地によるスフェロイド培養システム

小島伸彦

- 1 はじめに
- 2 メチルセルロース培地による粒子の凝集
- 3 肝細胞と血管内皮細胞からなるスフェロイドの作製
- 4 流路を持つスフェロイドの作製
- 5 上皮細胞に適した三次元培養法
- 6 膵島様組織の再構築
- 7 骨髄様組織の再構築
- 8 おわりに

第3節 管腔構造を有する

スフェロイド・非球形細胞集塊の作製

山田真澄, 関実

- 1 はじめに
- 2 管腔構造を有する細胞集塊の作製
- 3 ハイドロゲルファイバーを利用した複合型線形細胞集塊の形成
- 4 毛糸球状ハイドロゲル内高密度細胞培養
- 5 コラーゲン微粒子を含む細胞集塊の形成
- 6 おわりに

第4節 酸素透過性三次元細胞培養デバイスの開発

穴田貴久, 福田淳二, 鈴木治

- 1 はじめに
- 2 スフェロイド培養
- 3 スフェロイド形成法
- 4 減圧による薄膜変形を利用したスフェロイド形成デバイスの開発
- 5 酸素透過性スフェロイド培養器の開発
- 6 おわりに

第5節 酸素透過膜を用いた三次元組織培養

篠原満利恵, 肖文晋, 小森喜久夫, 児玉亮, 酒井康行

- 1 はじめに
- 2 酸素透過膜上を用いたラット肝細胞のサンドイッチ培養による自発的組織化
- 3 重層化培養と曝露酸素濃度依存的な三次元組織化
- 4 ePTFE 酸素透過性三次元培養基板上での三次元組織化
- 5 酸素透過性マイクロウェルを用いた三次元組織化
- 6 おわりに

第6節 中空糸を用いたシンドロイドの形成

水本博, 梶原稔尚

- 1 はじめに
- 2 培養細胞を用いたシンドロイド形成と特異的機能発現
- 3 多能性幹細胞によるシンドロイド形成
- 4 高次構造を有するシンドロイド形成
- 5 おわりに

第7節 細胞ファイバーの形成と操作

尾上弘晃, 竹内昌治

- 1 はじめに
- 2 紐状の building block 「細胞ファイバー」
- 3 細胞ファイバーによる三次元組織の構築
- 4 おわりに

第2章 立体組織・臓器の構築

第1節 発生過程の模倣によるヒト臓器の人為的創出

武部貴則, 谷口英樹

- 1 はじめに
- 2 多能性幹細胞とは
- 3 ヒト iPS 細胞を用いた従来の分化誘導法
- 4 ヒト器官原器 (肝芽) の創出
- 5 ヒト器官原器移植による機能的な臓器の創出
- 6 他器官への適応拡大
- 7 おわりに

第2節 三次元腎臓組織の試験管内誘導

賀来祐介, 太口敦博, 西中村隆一

- 1 はじめに
- 2 腎臓発生を司るネフロン前駆細胞
- 3 ネフロン前駆細胞の起源
- 4 ネフロン前駆細胞の試験管内誘導
- 5 ネフロン前駆細胞からの三次元腎臓組織構築
- 6 機能的な腎臓の再構築に向けて
- 7 おわりに

第3節 器官原基法による立体組織形成技術

手塚克成, 辻孝

- 1 はじめに
- 2 生物の発生プログラムに基づいた器官再生
- 3 器官原基法による器官原基の再生
- 4 再生器官原基の同所性移植による成体内での器官再生
- 5 おわりに

第4節 細胞シートへの血管網導入技術の開発

坂口勝久, 清水達也

- 1 はじめに
- 2 細胞シート内での内皮細胞の血管網構築
- 3 配向性細胞シートによる血管網の形状制御
- 4 生体内における三次元組織構築
- 5 生体内における三次元組織モデルの構築

第5節 血管構造のモールドイングによる肝組織形成

大崎達哉, 福田淳二

- 1 はじめに

- 2 血管網を備えた組織作製のポイント
- 3 電気化学的な細胞脱離の原理
- 4 電気化学細胞脱離を用いた血管様構造の
モーディング
- 5 複数本の血管構造の精密配置
- 6 血管モーディングを用いた肝組織の形成
- 7 おわりに

第6節 細胞外マトリックスのレイヤーバイレイヤーによる 組織構築

西口昭広, 松崎典弥, 明石満

- 1 医薬品開発に向けたがんモデルの構築と利用
- 2 細胞集積法に基づく三次元腫瘍浸潤モデルの構築
- 3 三次元モデルを用いたがん細胞と
血管・リンパ管網との相互作用解析
- 4 二次元モデルとの比較
- 5 in vivo モデルとの相関性
- 6 総括

第7節 MEMS 技術を用いた三次元組織形成

森本雄矢, 竹内昌治

- 1 はじめに
- 2 ハイドロゲルビーズと細胞ビーズの作製方法と特性
- 3 細胞ビーズの集積化による三次元組織構築
- 4 おわりに

第3章 脱細胞化による臓器作製

第1節 脱細胞化ブタ肝を用いたドナー肝の構築

八木洋, 北川雄光

- 1 はじめに
- 2 背景
- 3 脱細胞化骨格の特徴
- 4 脱・再細胞化の手法とブタへのサイズアップ
- 5 iPS 細胞技術との連動
- 6 おわりに

第2節 脱細胞化肝を用いた肝組織再構築システムの開発

白木川奈菜, 井嶋博之

- 1 はじめに
- 2 肝組織再構築システム
- 3 今後の展望
- 4 まとめ

第3節 脱細胞化による子宮構築

宮崎薫, 丸山哲夫

- 1 はじめに
- 2 ラット子宮の脱細胞化
- 3 DUM からの子宮組織再構築— in vitro —
- 4 ラット子宮角部分切除モデルの DUM による
子宮角再生
- 5 おわりに

第4節 脱細胞化組織と人工材料との複合化

南広祐, 岸田晶夫

- 1 はじめに
- 2 脱細胞組織と有機材料との複合化
- 3 脱細胞化組織と無機材料との複合化
- 4 まとめ

第4章 生体を利用した臓器・組織の作製

第1節 動物の発生原理を利用した臓器再生技術

山口智之

- 1 はじめに
- 2 胚盤胞補充法
- 3 同種臓器の作製
- 4 異種臓器の作製
- 5 胚盤胞補充法の応用

第2節 生体内をバイオリクターとする組織構築

中山泰秀

- 1 生体内組織形成術 (IBTA)
- 2 バイオチューブの開発状況
- 3 バイオバルブの開発状況
- 4 臨床への取り組み
- 5 おわりに