

再生医療実現に向けた 幹細胞培養工学の最前線

特集によせて

長森 英二¹・宮本 義孝²

動物細胞培養プロセスの産業応用は、近年話題になっている人工多能性幹細胞 (iPS細胞)、胚性幹細胞 (ES細胞)、体性幹細胞や各種の初代培養細胞などを用いて、細胞自身を治療や医薬品評価の手段として利用する手法と、細胞自身を媒介として生理活性物質や抗体医薬などのバイオ医薬品を生産する手法がある。

いずれの場合においても、その開発ステージは学のレベルから産のレベルに移行しつつあり、実用化に向け、工学の視点でオーガナイズされ、品質と堅牢性を兼ね備えた大量培養技術が必要とされている。後者のバイオ医薬品生産については、本誌第91巻第9号にて「実用化に資する医薬品生産培養技術の課題と展開」と題した特集を行い、動物細胞を応用した製品の生産技術を今後よりいっそう高度化・低コスト化・堅牢化していくためには、遺伝子組換え技術・細胞培養技術や分離・精製・分析技術などの生物工学が有する要素技術の高度化・活用、またオールジャパン体制での取組みが不可欠であることが指摘された。一方、前者の再生医療分野においても、iPS細胞研究へのノーベル賞授与以降、その早期実現が国民から要望され、将来の臨床応用へ向けた試みが活発化している。早期実現に欠かせない幹細胞や分化細胞の大規模培養技術は、微生物培養において培われた生物化学工学の知識と経験が生かされる典型的な例であり、当学会員の益々の寄与が期待される場所である。

本特集では、セルプロセッシング計測評価研究部会の幹事有志を世話人として、幹細胞培養工学の最前線を誌面で紹介することを目的に、国内外で活躍される部会員を含む7名の先生方に執筆を依頼した。東京大学の酒井康行先生のグループには、幹細胞培養技術/培養装置の国内および世界的動向について俯瞰的に記載して頂いた。そこでは、平面培養法や立体的培養法を用いた大量培養技術の開発動向、臨床応用において培地が抱える課

題など、幹細胞培養技術の現状をまとめて頂いている。中嶋勝巳先生のグループには、川崎重工のロボット技術や画像処理技術、プラント技術などを応用して、精力的に進めてこられたiPS細胞自動培養システム開発についてご紹介頂いている。大阪大学の紀ノ岡正博先生には、再生医療製品の事業化環境に関する最近の動向と、虚血性心疾患への移植材として期待される筋芽細胞群シートを題材として構築された品質管理技術についてご紹介頂いている。東京女子医科大学の松浦勝久先生には、ご自身が開発された3次元浮遊攪拌懸濁培養技術を中心に、臨床応用を見据えた多能性幹細胞大量培養技術と心筋細胞分化誘導プロセスの開発について概説して頂いている。医薬基盤研の古江美保先生のグループには、ヒトES/iPS用無血清培地の歴史、現状と課題について、ご自身の豊富な開発経験を基に総合的に述べて頂いている。大阪大学の関口清俊先生にはヒトES/iPS細胞の平面培養用細胞外マトリクスの概要や、タンパク質工学に基づく開発の現状と課題について、基本から実用まで詳しく述べて頂いている。名古屋大学の加藤竜司先生とニコンの清田泰次郎先生、大日本印刷の備瀬竜馬先生には、画像処理・判別技術の幹細胞培養品質評価への貢献や、今後の可能性について述べて頂いている。

ヒトES/iPS細胞を中心とした幹細胞の培養工学技術の現状が、本特集からご理解頂けると思う。品質を維持した治療用細胞を、効率のかつ大量に低コストで生産可能な培養技術はまさに開発段階である。現状では確立された細胞培養技術の標準化は定まっていない。今後、生物化学工学や培養工学といった研究領域が培ってきた技術の益々の寄与が期待されている。この特集を通じて生物工学分野の研究者が、関連技術の開発に興味を持っていただければ幸いである。

著者紹介 ¹大阪大学大学院工学研究科生命先端工学専攻 (講師) E-mail: nagamori@bio.eng.osaka-u.ac.jp
²東京工業大学大学院情報理工学研究科 (特別研究員)