

---

## 特集 再生医療とコンピュータサイエンス

---

### 【巻頭言】

三田村 佳 典 (徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部感覚情報医学講座眼科学分野)

佐々木 卓 也 (徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部生体制御医学講座分子病態学分野)

近年、京都大学の山中教授が発表したiPS細胞を使った再生医療に社会的な注目が集まっているが、山中教授のノーベル賞受賞や、政府の新たな成長戦略として医療分野が挙げられたこと等もあいまって再生医療に対する国民の期待は日増しに強くなっている。第248回徳島医学会学術集会では、再生医療の現状を広く市民の方に知っていただきたいという主旨のもと、公開シンポジウムとして再生医療とコンピュータサイエンスを企画した。3人の演者の先生方からそれぞれの領域の再生医療の最前線のお話を伺うことができた。

まず、担当教室・眼科の香留が、世界初のiPS細胞を用いた再生医療として加齢黄斑変性に対する再生医療の現状について市民の皆さんにもわかりやすく解説した。近年、臨床応用された抗VEGF薬では進行例の視力改善が期待できないことを示した。また、硝子体手術による新生血管除去では新生血管とともに網膜色素上皮が除去されることが最大の欠点であったが、自家iPS細胞から網膜色素上皮シートを作成して欠損した網膜色素上皮層を回復させる治療の治験がスタートしていることを紹介した。

東京都医学総合研究所の原田先生には、視神経再生療法の実現についてお話いただいた。視神経は脳・脊髄などと同じ中枢神経であることから、一旦損傷されると逆行性変性を起こし網膜神経節細胞が細胞死に陥って、不可逆的な視機能障害に至る。したがって網膜神経節細胞が残存している間に軸索再生が可能となれば、交通外傷や緑内障による視神経症の治療にもつながりうる。これまでの知見として周囲のグリアからの再生阻害因子分泌を抑制することや、神経栄養因子により網膜神経節細胞を活性化することにより、軸索再生を促す手法を解説していただいた。また、ご自身の研究成果として、軸索先

端の成長円錐を直接刺激する手法をご紹介いただいた。これはグアニンヌクレオチド交換因子の1つであるDock3がアクチンおよび微小管重合の両者を促進することによって、視神経軸索の再生を引き起こすというものである。さらに、このような作用はiPS細胞の活用により、将来的に網膜神経節細胞の移植が可能になった場合の神経回路網の再構築において有用であることを話された。

最後に、理化学研究所の横田先生にオーダーメイド再生医療の実現に向けたコンピュータサイエンスについてご講演いただいた。講演では再生医療の実現のためには、臓器を構成する細胞機能の解明・再現と再生すべき臓器の機能解明・再現が必要であることを強調された。まず、細胞機能の解明にはライブイメージング技術により生体下での細胞内外の三次元情報を取得することが可能となっていることをご紹介いただいた。また、再生医療の実現のためにコンピュータシミュレーションを駆使して設計した臓器の機能や形の妥当性を検証することが重要であることを述べられた。次世代スーパーコンピュータの優れた計算能力を用いることにより複雑な臓器の役割を解析することや設計した臓器の機能をシミュレーションすることが期待されるとお話いただき、実際に複雑な臓器をコンピュータに再現するための方法や細胞・組織のシミュレータとその計算例などをお示しいただいた。われわれ医学研究者にとって、工学的な最新技術を駆使したシミュレーションは大変な驚きであった。眼科や泌尿器科の手術におけるコンピュータシミュレーションは医療教育の面でも非常に有用であることがわかり、講演終了後には活発な質問があり、最適な再生医療の実現には工学専門家との連携が重要であることを痛感させられた。