

# 顕微解剖学分野



医歯学系 教授  
芝田 晋介  
SHIBATA Shinsuke



医歯学系 助教  
奥山 健太郎  
OKUYAMA Kentaro

専門分野

神経発生学、再生医学、組織学、イメージング、電子顕微鏡解析、超解像度共焦点レーザー顕微鏡解析

医療・健康・福祉

## ヒトiPS細胞由来人工神経による神経再生 ～ 安全性の高い革新的医療材料の開発 ～

キーワード

人工神経、再生医療、医療機器、ヒトiPS細胞、末梢神経障害、組織定量解析、再生神経イメージング

### 研究の目的、概要、期待される効果

事故や手術などで損傷した末梢神経の機能を回復させるには、手術的な治療が必要です。既存の移植治療では、自身の健康な神経や、コラーゲン素材からなる市販の人工神経を用いる方法がありますが、いずれも適用範囲や回復効果などに課題を抱えています。私たちは、治療効果が高く安全な人工神経の開発に取り組んでいます<sup>1</sup>。

私たちは特殊な培養デバイス<sup>2</sup>を応用して、ヒトiPS細胞から長さ数cmの軸索の束を作製し、それを生体吸収性素材で束ねて移植する新しい人工神経を開発しました<sup>3-4</sup>。動物実験にて、無処置では再生しない広範囲の末梢神経欠損部へ人工神経を移植すると、神経の再生と運動・感覚機能の回復が促進されました。現在、早期の臨床応用を目指して、人工神経の外筒となる生体吸収性素材を検討しながら、大動物を用いた治療効果と安全性の更なる検証を開始しようとしています。

本計画が完遂されれば、末梢神経損傷に対する高レベルの治療効果と安全性を両立し、既存の治療法の様々な課題を一挙に解決できる、革新的な医療材料の確立が期待されます。将来的には、神経損傷のみならず、様々な原因による末梢神経障害・神経変性疾患などの治療にも応用できる可能性を秘めています。

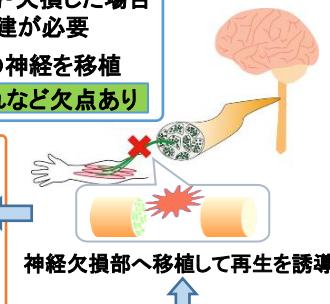
事故や手術などで神経が損傷・欠損した場合  
移植治療による機能再建が必要

現在の標準治療法: 自分の神経を移植  
長さ不足・術後の痛みや痺れなど欠点あり

優れた治療効果を確認

- ・ 良好な神経組織の再生
- ・ 運動&感覚機能の回復

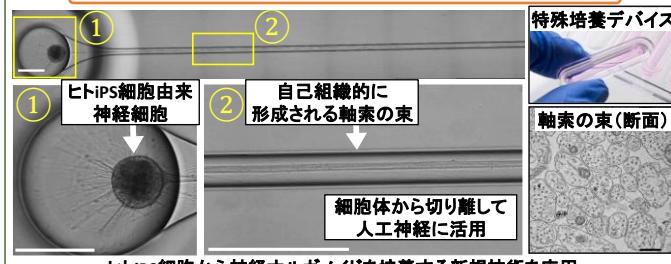
実際に再生した神経の断面



iPS細胞技術と  
マイクロ流体工学技術を活用  
新しい人工神経を開発

### 研究プロジェクトの概要

特殊なマイクロ流体培養デバイスを用いて  
ヒトiPS細胞から軸索の束を作製  
→複数本を生体吸収性素材で束ねて移植する



ヒトiPS細胞から神経オルガノイドを培養する新規技術を応用

- ・ 生きた細胞を含まないため腫瘍化のリスクが極めて低い  
= 安全性に優れる
- ・ 大量生産が可能。長期保管に適した条件を検討中。

本研究で新規開発したヒトiPS細胞由来人工神経

関連する  
知的財産  
論文 等

[1]Kimura H et al. 2018. *Scientific Reports* 8(1):10071 [2]Kawada J et al. 2017. *Stem Cell Reports* 9:1441-1449 [3]Nishijima T et al. 2024. *Inflammation and Regeneration* (in press) [4]人工軸索組織を用いた神経再生誘導管(特願2020-181354) (国際特許(PCT)出願中)

### アピールポイント

今後近い将来、研究開発段階より臨床試験、実用化段階へ移行し、開発中の新規人工神経を臨床現場で活用されるready to useな医療材料として製品化することを見据えています。

### つながりたい分野（産業界、自治体等）

- ・ 人工神経を束ねる生体吸収性素材にアドバンテージのあるメーカー、企業、研究者の方
- ・ 様々な光学・電子顕微鏡を組み合わせたイメージング解析に興味をお持ちの方