

林 久美子

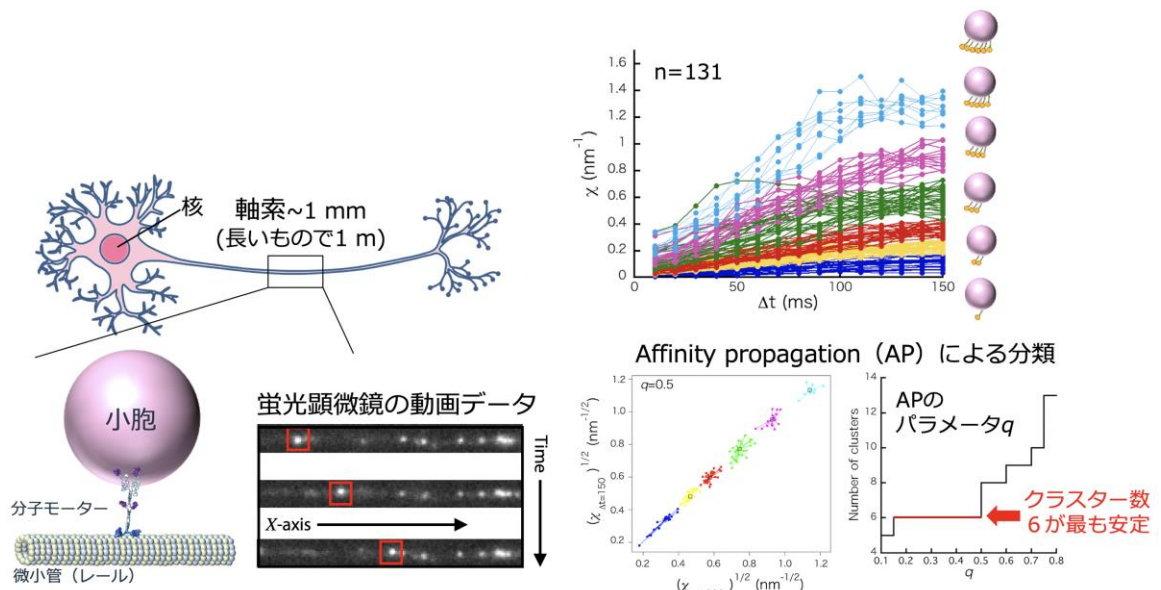
東北大学大学院工学研究科
准教授

非平衡統計力学に基づく軸索輸送動画解析の医療応用

§ 1. 研究成果の概要

神経細胞では神経伝達物質などの神経活動に欠かせない物質は細胞中心で合成され、小胞としてパッキングされた後、長い軸索内を末端のシナプスまで分子モーターによって輸送される(図左)。物流の不具合は社会の重大問題であるように、神経細胞内の軸索輸送の不具合は神経疾患と関連する。本研究開発は、蛍光イメージングで得られる軸索輸送動画の非平衡統計力学解析 [Hayashi, *et al.*, MBoC (2018); Hayashi, *et al.*, PCCP (2018); Hasegawa, *et al.*, Sci Rep (2019)]から、分子モーターの情報(力・速度・個数)を引き出し、神経疾患の分子メカニズムを解明することを目的とする。特に本研究では神経疾患として、分子モーターの遺伝子変異が原因で起こる遺伝性痙性対麻痺[Chiba, *et al.*, PNAS (2019)]の理解を目指す。

2019 年度は、疾患と比較のための標準測定としてマウス野生型分子モーターを調べ、シナプス小胞前駆体輸送について、小胞が最大 6 個の分子モーターに協同輸送されていることが解析結果から分かった(図右)。この結果と比較したところ、遺伝性痙性対麻痺を引き起こすヒト変異型分子モーターでは力・速度・個数が異なる解析結果が得られた。



図：(左) 神経細胞軸索輸送の模式図。分子モーターの図は文献[Vale, Cell (2003)]から借用。
 (右) 動画データを非平衡統計力学で解析した結果 (マウスの野生型分子モーターによるシナプス小胞前駆体輸送)。分類法によりクラスター数 (=分子数) 6 に決定した。