

カルシウムパフとカルシウム波の実験と解析

佐野 雅己

東京大学大学院理学系研究科物理学専攻

カルシウム振動やカルシウム波などのカルシウムシグナルは、細胞性粘菌などの単細胞生物から哺乳類まで多くの細胞において重要な役割を果たしている。その時間スケールや空間スケールは広い範囲にわたり、遺伝子発現の調節や細胞極性の形成など多岐にわたる生命現象の機能発現に関わっていると考えられている。一方、多様な時間スケールの発生原理やカルシウムシグナルにおける情報コーディングについては、いまだ謎の部分が多い。また、カルシウムパフなどの単一細胞内での局所的カルシウム濃度の上昇から、隣接した細胞群へのカルシウム波の伝播に至るプロセス、さらには多くの細胞が集団的にカルシウム濃度の上昇と下降を繰り返すカルシウム振動など、異なった時空間ダイナミクスを発生する機構はよく理解されていない。ここでは、哺乳類の脳皮質培養細胞におけるカルシウム振動と波の伝播の実験と解析について報告し、細胞間の結合状態の変化がランダムなカルシウム変動から集団的振動現象への転移を引き起こすことを示す。さらには、培養上皮細胞を用いた単一細胞内のカルシウムダイナミクスの解析から、単一細胞内の局所的で間欠的なカルシウム濃度上昇（カルシウムパフ）の発生過程について考察し、これまで一部の物理研究者から示唆されていた、素過程としてのカルシウムパフとパフのパーコレーション転移としてのカルシウム波の発生という描像が必ずしも正しくないことを示し、カルシウムパフの新たな描像について議論する。