

第50回埼玉大学脳科学セミナー

主催：埼玉大学脳末梢科学研究センター

小脳皮質回路の機能構築

喜多村 和郎 先生

東京大学大学院・医学系研究科・機能生物学専攻
生理学講座・神経生理学分野 准教授

日時：2014年 5月 29日 (木)
16:20 ~ 17:50

場所：大学院国際セミナー室

問い合わせ先 中井 淳一 (内線5140)

脳末梢科学研究センターは定期的に脳科学セミナーを開催しています。誰でも自由に参加出来るセミナーですので、奮ってご参加下さい。詳しくは下記のHPをご覧ください。

<http://subsi.saitama-u.ac.jp/>

「小脳皮質回路の機能構築」

喜多村和郎

(東京大学大学院医学系研究科神経生理学)

小脳皮質は、矢状断に沿った帯状の構造を形成しており、それぞれのバンドは、さらに細かい微小帯域から構成されている。微小帯域の大きさはプルキンエ細胞数個程度の幅であり、同じ微小帯域に含まれるプルキンエ細胞は、ギャップ結合で共役した同じ下オリーブ亜核からの投射により、同期した登上線維入力を受ける。これらのプルキンエ細胞の出力は小脳核を介して下オリーブ核へと返され、閉ループを形成している。この構造はマイクロコンプレックスと呼ばれ、小脳の基本回路とされている。すなわち、それぞれの微小帯域は小脳皮質の機能単位であり、その活動と運動発現の関係を明らかにすることが、小脳による運動制御・運動学習のメカニズム解明に必須であると考えられる。我々は、小脳皮質の機能構築を明らかにするために、生体内で小脳皮質の帯状構造を可視化することのできるマウスを作成した。小脳帯状構造の分子マーカーであるアルドラーゼCの発現を蛍光タンパク質で可視化するマウスである。このマウスの小脳皮質において、プルキンエ細胞における自発および感覚誘発性の登上線維応答を2光子カルシウムイメージングにより観察し、小脳皮質の帯状構造と登上線維入力の同期性の関係を調べた。その結果、登上線維応答の同期性とアルドラーゼCの発現が密接に関係しており、バンドの境界と同期性の境界が1細胞レベルで精密に一致していることを明らかにした。また、覚醒状態でのマウスの運動と微小帯域活動の関係を明らかにする目的で、頭部固定下でマウスに運動課題を行わせる装置を開発している。本セミナーでは、これらの結果とともに、小脳微小帯域活動とその運動制御・運動記憶への寄与について議論する。

Functional organization of the cerebellar cortex

Kazuo Kitamura

Department of Neurophysiology, Graduate School of Medicine, The University of Tokyo

Simple and regular anatomical structure is a hallmark of the cerebellar cortex. Parasagittal alternate expression of aldolase C/zebrin II in Purkinje cells (PCs) has been extensively studied, but surprisingly little is known about its functional significance. Here we found a precise structure-function relationship between aldolase C expression and complex spike synchrony in PCs. We performed two-photon calcium imaging in transgenic mice in which aldolase C compartments can be visualized in vivo, and identified highly synchronous complex spike activities among aldolase C-positive or -negative PCs, but not across these populations. Sensory stimulation further enhanced this structure-function segregation. In awake animals, complex spike activities in two anatomically and functionally different PC populations transiently synchronized in response to sensory stimuli. These results suggest that PC populations characterized by aldolase C expression precisely represent distinct functional units of the cerebellar cortex, and these functional units can cooperate to process sensory information in awake animals.