

## 論文の内容の要旨

論文題目 視床・聴覚野における意識的な聴覚の神経相関  
氏名 石津 光太郎

本研究は、意識的知覚が惹起される脳内メカニズムの解明を目的として行った。ここでいう意識的知覚とは、注意を促せられれば気づくことのできる範囲の知覚像、すなわち awareness (気づき) にあたる知覚像を指す。

従来研究から awareness 像は、主に感覚皮質がその役割を担うことが示唆されている。そのため、モデル動物としてサルのように発達した前頭前野は有しておらずとも、基本的な脳構造はヒトと相似なラットを用いても問題ないと予想する。本研究では、ラットが意識的知覚研究のモデル動物たりうるかを調べるために、ラットに意識的知覚課題を課した。結果として、課題においてラットもヒトと同様の行動および脳活動を示した。

そして、感覚野で生成される知覚像は、外環境から入ってきた感覚入力と、視床-皮質系を舞台に同期することで awareness 像として形成され、現実世界の知覚が可能になるのだろうと仮説を立てた。仮説実証のために、ラット視床-皮質系の神経活動を覚醒下および麻酔下で計測できる実験系を構築した。

次に、視床-皮質系での同期のしるしは、視床から皮質へのフィードフォワード (FF) 投射と皮質から視床へのフィードバック (FB) 投射の信号伝達を調べればよいと考えた。具体的には、FF 伝達には、感覚器を通して外環境から入ってきた感覚入力情報が反映されており、FB 伝達には、感覚野で生成される脳内生成世界の情報が反映されていると考えられる。この 2 つの内容が何らかの機序で同期されるのだろうと予想し、まずは、実際に計測した視床-皮質のスパイク応答から移動エントロピー (Transfer entropy) にて解析することで、それぞれの経路における信号伝達の経路数や信号伝達強度などを定量評価した。解析結果は、過去の解剖学・神経生理学の知見と照らし合わせて鑑みても妥当なものであることが分かった。

その上で、覚醒下および麻酔下での視床-皮質系の神経活動の実データの解析を行った。標本数が十分ではないが、本実験の結果から、FF 投射と FB 投射について、まず総情報量に着目すると、麻酔下では、「FF 伝達情報 > FB 伝達情報」の関係が成り立ち、覚醒下では、刺激が冗長な場合は「FF 伝達情報 > FB 伝達情報」、新規性が高い、もしくは予想が困難な場合は「FF 伝達情報  $\approx$  FB 伝達情報」な関係が成り立つことが示唆された。また、伝達の時間構造に着目すると、麻酔下では FF 伝達の方が FB 伝達よりも、立ち上がり立ち下がりどちらも先に起こっているのに対して、覚醒下では FF 伝達、FB 伝達ともに、立ち上がり立ち下がりがほぼ同時に起こり、まさに同期していることが示唆された。このため、脳内生成世界と外からの感覚入力の同期現象は、実際に存在し、刺激オンセットという極めて速い段階で、伝達の時間構造的に合致する形で自動的に起こっていると考えられる。