

## 身体性システム科学の構築を目ざして

○太田 順 (東大) 今水 寛 (ATR) 関 和彦 (NCNP) 浅間 一 (東大)

出江 紳一 (東北大) 芳賀 信彦 (東大) 近藤敏之 (農工大) 内藤 栄一 (NICT)

村田 哲 (近大) 花川 隆 (NCNP) 高草木 薫 (旭川医大) 稲邑 哲也 (NII)

**概要** 適応的な運動の核である能動的な知覚・行動・運動を生成するための脳内身体表現とその利用、再構築メカニズムの解明を目指す身体性システム科学について、方向性、移動知との相違点、課題等について述べる。

**キーワード:** 身体性 適応 モデル 脳科学 リハビリテーション医学

### 1 序論

ここでは、「能動的な知覚・行動・運動を生成するための脳内身体表現とその利用、再構築メカニズム」を身体性基盤と定義する。我々は、この身体性基盤が適応的運動の核であり、その破綻が運動障害につながると考える。この解明のために、人間の脳機能を扱う領域（脳科学等）、人間の運動を扱う領域（リハビリテーション医学等）を、モデル論に基づくシステム科学で融合した身体性システム科学なる新たな学問領域の構築を図る。

身体性システム科学では、感覚－運動連関に関わる身体性基盤の解明を目指す。具体的には (a) 身体性基盤の神経機構の解明（脳科学）、(b) 身体性基盤の計算論的機能モデルの構築（工学）、(c) 身体性基盤によるリハビリテーション原理の解明（リハビリテーション医学）、という3つの分野の3種類の問題を統合的に扱う（図1）。そこで得られる知見は、単に各分野の知見を足し合わせたものではなく、身体と脳の相互作用、すなわち脳の中の身体、脳への影響、身体運動の脳への影響を動的にとらえようとするものである。身体的自己、動作主体感、身体保持感等、運動意図等々の観点から、自己（self）というものの根幹に迫る学問領域となり得る。すなわち身体性システム科学はtransdisciplinaryな学問体系と言える。

### 2 身体性システム科学と移動知

科研費特定領域研究「身体・脳・環境の相互作用による適応的運動機能の発現－移動知の構成論的理解－」（略称：移動知）<sup>1)</sup>は、東京大学教授浅間一氏を領域代表として、2005年～2010年に遂行され多くの成果を得た。生物の適応機能の理解を構成論的アプローチにより行うという考え方は、身体性システム科学も移動知と同様である。一方、考えられる相違点としては以下のものが挙げられる。

1. 実時間での感覚・運動連関を fast dynamics と呼び、実時間感覚・運動を通して脳内身体表現が徐々に形成されていく過程を slow dynamics と呼ぶとき、移動知領域では主に fast dynamics を扱っていた。slow dynamics はリハビリテーション等臨床における知見が該当するが、その多くは経験ベースのものであった。身体性システム科学では、fast dynamics と slow dynamics の相互作用に着目する。特にどのような fast dynamics が効果的な slow dynamics を生成するかを明らかにすることで、リハビリテーション原理の解明への貢献を目指すものである。

2. 「移動知」では、神経生理学・神経行動学・ロボティクスに基づく構成論的システム科学手法の構築がなされたが、人間の機能を再生するリハビリテーション原理の確立という視点が欠如していた。身体性基盤では、ここでは、リハビリテーション医学等に貢献する成果を目指す。特に脳内身体表現に着目している点も移動知との相違点である。

### 3 何をどこまで明らかにするのか

以下の3点の解明を目指す。(a) 身体性基盤の神経機構の解明：知覚行動連関、感覚運動連関相互の関係を脳内身体表現に着目しつつ解明する。(b) 身体性基盤の計算論的機能モデルの構築：得られている脳科学的、臨床的知見を、運動意図や身体力学系と統合した計算論的機能モデルを構築する。(c) 身体性基盤によるリハビリテーション原理の解明：リハビリテーション効果の実時間定量的計測を目指す。これを用いて特定機能の回復でなく身体全体の感覚運動機能の最大化を目指す新しいリハビリテーション原理を解明する。

### 4 結論

身体性システム科学なる新しい学問体系の構築を目指して、対応する学問分野、移動知との関係、今後の展望等を述べた。

### 参考文献

- 1) <http://www.race.u-tokyo.ac.jp/~ota/mobiligence/index.html>



図1 身体性システム科学