

# フィードフォワード補償による生体系の学習制御

Learning control of the physiological system  
by use of feedforward compensation

宮本 芳文  
Yushihimi MIYAMOTO

生体の脳神経系行動は、フィードフォワード回路とフィードバック回路との連合出力として表出され、行動の経験は反響興奮に基づく動的エングラムとして保持される。この作動を繰り返すことにより、この興奮は反響回路中のシナプスの機能を可変的・可塑的に変化させて強化し、形態的エングラムへと発展させる。人間の神経はモデル規範学習適応制御系の一つである。人は神経系内に独自の意識経験を記録する。この記録は神経連合系内の命題フィードフォワード中枢部に含まれると考えられる。フィードフォワード機能は生得的、経験的個性をもつ。フィードバック訓練時はフィードバック情報がフィードフォワード機能を修飾する。従って、生体のフィードバック制御は原理的には、フィードフォワード補償フィードバック制御システムと考えてよい。フィードフォワード要素は主として動機的意志を含み、フィードバック要素はフィードバック情報受容時の知覚を含む。

本研究ではバイオフィードバック訓練時の各被験者のフィードフォワード機能とフィードバック機能との機能的関連性に注目した。実験にあたって被験者10名とFF群とnoFF群とに群別した。FF群には、毎回訓練直前に、 $\alpha$ 波出現時間率(PAT)推移を作意的に作成した信号をそれぞれのモデルとするように聴取させた。これは教師付き学習を意味し、フィードフォワード機能の適応的改善を期待した。一方、noFF群には上記の信号を聴取させることなく、自己制御のみに依存して、フィードバック訓練を続行させた。その結果、FF群はnoFF群に比して平均的に優れた $\alpha$ 波活性促進を現した。これは、適切なフィードフォワード機能が備わっていることを意味し、被験者の自身に繋がり、 $\alpha$ 波の活性化に重要な役割を果たすと考えられる。すなわち、フィードバック訓練をフィードフォワード機能によって補償することは $\alpha$ 波活性促進に有効であると判断される。