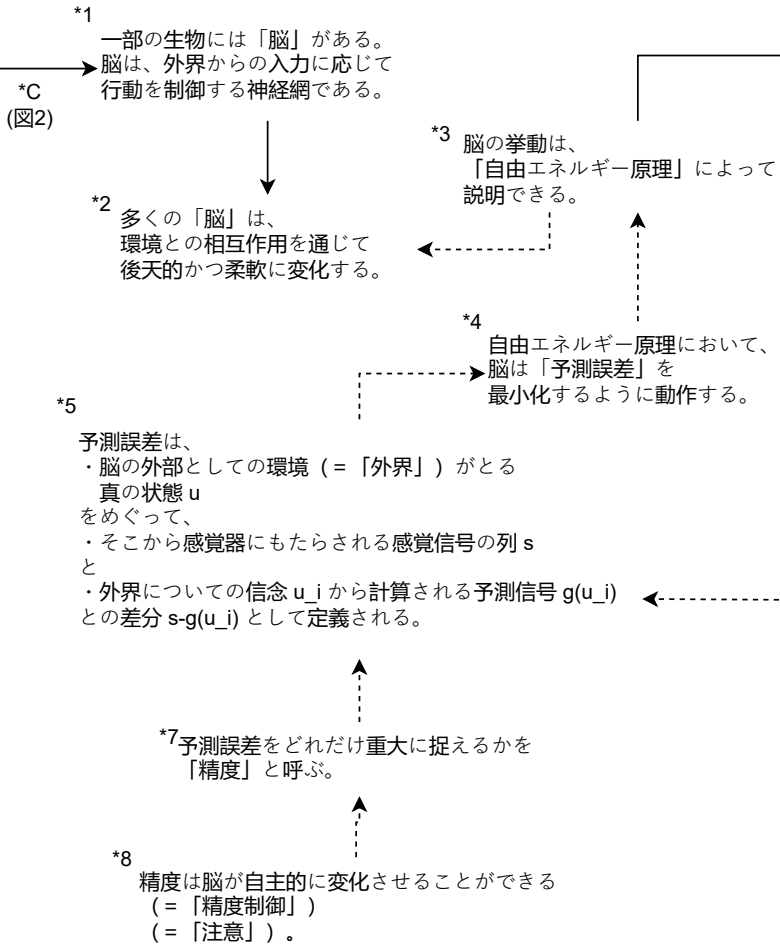


図3：脳と自由エネルギー原理



*9 ダイバージェンスは、
与えられた感覚信号 s に関する
真の事後確率分布 $p(u|s)$ と認識確率分布 $q(u)$ との
カルバック-ライブラー (KL)
ダイバージェンスにより定義される。

*10 シャノンサプライズは、
感覚信号 s が観測される確率 $p(s)$ の
対数で定義される。

*11 最小化のプロセスは
「勾配降下法」により行われる。

*6 予測誤差の最小化は、
下記の式の「変分自由エネルギー」の最小化と等価である。
(変分自由エネルギー) = (ダイバージェンス) + (シャノンサプライズ)

*12 認識確率分布 $q(u)$ を更新することで
ダイバージェンスの最小化を図る行為を
「無意識的推定」という
(= 「信念の更新」)。

*H
(結節点1)

*13 運動野から
「運動するとこのような筋感覚信号が観測されるはずだ」という
「筋感覚の予測信号」が出力され、
それが反射弓に伝わり筋収縮を起こす。
反射弓では、
「 α 運動ニューロン」が
筋感覚の予測信号に合致するように筋肉を制御する。
これが「運動」の仕組みである。

*14 運動において、
脳は認識確率分布 $q(u)$ は変動させないままで、
想定された状態 u における
感覚信号 s を再現させようとしている。
感覚信号 s が再現された場合、
感覚信号 s が観測される確率 $p(s)$ が向上する。
これは感覚信号 s を脳が
「生成モデルとしての認識確率分布 $q(u)$ が
正しいことを示す証拠」として利用していると解釈できる。

*15 運動により脳は
「自己証明」している
(=「能動的推論」)。

*16 運動により $p(s)$ が向上すると、
ダイバージェンスを減らすことができ、
変分自由エネルギーを小さくすることができる。