

## 補足 2-5 3 件法のモデルの解釈

弁別閾を求めるときは、刺激値は主観的等価点を中心とした狭い範囲の値であり、それに対応する感覚量の強さも標準刺激の感覚量を中心とする狭い範囲の値をとる。この狭い範囲では、物理刺激値とそれに対応する感覚量との関数関係は 1 次式で表されることができると考えることができる。さらに、感覚量を表す尺度を間隔尺度の水準で考えるとき、単位と原点を任意に取ることができるので、感覚尺度の単位を物理尺度の単位と一致するように定めて、物理量の数値で感覚量を表すことができる。すなわち、弁別閾を求めるような狭い範囲での刺激値と感覚量を考えるときは、物理量を表す数値で感覚量を表しても大きな問題はないと考えられる。

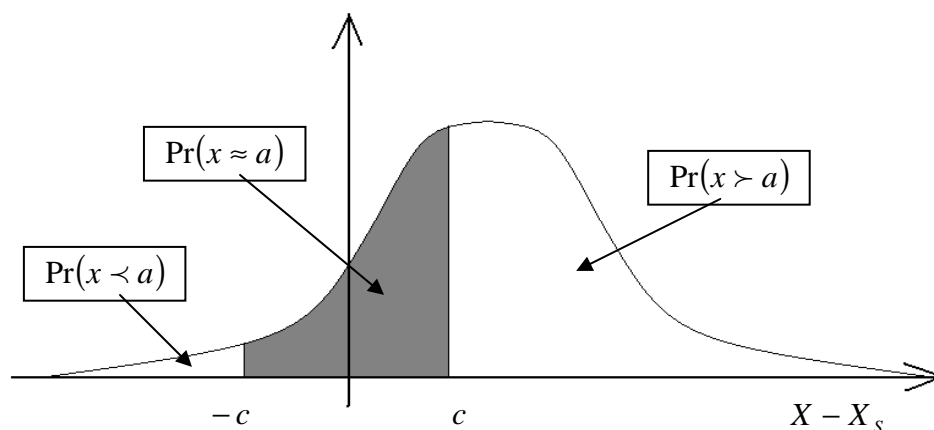
感覚量は、同じ物理刺激であってもその提示ごとにランダムに変動するので確率変数で表される。標準刺激の感覚量を表す確率変数を  $X_s$ 、比較刺激の感覚量を表す確率変数を  $X$  で表し、それぞれ平均が  $\mu$  および  $x$  の正規分布に従うものとする。比較刺激の感覚量はその物理量の数値で表されることが考え、 $x$  はその比較刺激を表す物理量の数値と同じであるとするが、標準刺激の方は恒常誤差を考えて、 $\mu$  は標準刺激の物理量を表す数値とは異なり得る値とする。以下に見るように、 $\mu$  は主観的等価点 (PSE) を表す数値である。

比較刺激の感覚量と標準刺激の感覚量の差は、平均が  $x - \mu$  の正規分布に従うが、その分散を  $\sigma^2$  とおく。

$$X - X_s \sim N(x - \mu, \sigma^2) \quad (\text{附 2 - 5.1})$$

感覚量の差  $X - X_s$  が十分に大きいとき、比較刺激の方が強いという判断が行われ、 $X - X_s$  が十分に小さいときは標準刺激の方が強いという判断が行われると

考える。感覚量の差  $X - X_s$  が十分に大きくも小さくもないとき、標準刺激と比較刺激との差はわからない、あるいは2つの刺激の感覚量は等しいと判断されると考える。差がどれほどであれば十分に大きい、あるいは小さいと判断するか基準値を  $c$  とおくと、3つの判断は以下のように表すことができる（図附2-5.1）。



図附2-5.1 3つの判断の確率と感覚量の差  $X - X_s$  の分布

$X - X_s > c$  ならば、

「比較刺激  $x$  の方が強い」と判断する

$-c \leq X - X_s \leq c$  ならば、

「わからない」あるいは「等しい」と判断する

$X - X_s \leq -c$  ならば、

「標準刺激  $a$  の方が強い」と判断する

上の判断の規則と式（附2-5.1）から、以下の確率が導かれる。

$$\Pr(x > a) = \Pr(X - X_s > c)$$

$$\begin{aligned}
&= \int_c^{\infty} \phi(t; x - \mu, \sigma^2) dt \\
&= \int_{-\infty}^{(x - \mu - c)/\sigma} \phi_0(z) dz \\
&= \Phi((x - \mu - c)/\sigma)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\Pr(x < a) &= \int_{-\infty}^{-c} \phi(t; x - \mu, \sigma^2) dt \\
&= 1 - \int_c^{\infty} \phi(t; x - \mu, \sigma^2) dt \\
&= 1 - \Phi((x - \mu + c)/\sigma)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\Pr(x \approx a) &= 1 - \Pr(x > a) - \Pr(x < a) \\
&= \Phi((x - \mu + c)/\sigma) - \Phi((x - \mu - c)/\sigma)
\end{aligned}$$

ここで、 $\phi(t; x - \mu, \sigma^2)$  は、平均  $x - \mu$ 、分散  $\sigma^2$  の正規分布の確率密度関数を表し、 $\phi_0$  と  $\Phi$  は標準正規分布の確率密度関数と分布関数を表す。

上式より、式(2.10)における  $c$  が、判断の基準値を表していることがわかる。この判断の基準値  $c$  と弁別閾に対応するパラメタ  $\sigma^2$  が、実際のデータ分析においてそれぞれ対応する条件に応じて値が求まることを、岡本(1995)はシミュレーションによって確かめている。