

脳が作る感覚世界—生体にセンサーはない—

京都大学情報学研究科 小林茂夫

人は、体の外の世界を五感でとらえています。五感とは、視覚、聴覚、味覚、嗅覚、体性感覚のことです。私たちは、日常的に感覚を使っているため、感覚は当たり前のことだと思っています。しかし、感覚のしくみは大変に不思議です。現代の科学は、まだそのしくみを解明していません。ここでは、温度と暑さ・寒さについての最近の研究を踏まえ、感覚とは何か、何が分かれば良いのかなど、感覚の基本的な枠組みを考察します。これは、衣服の肌ざわり（触感）、衣服のぬくもりなどを考える際にも重要な視点を与えます。そもそも、外にあると思っている世界、例えば色や音、暑さ・寒さは、本当に外にあるのでしょうか。体の外の世界を問うことから始めましょう。

体の外にはふたつの世界がある

ノーベル物理学賞を1965年に受賞した朝永振一郎は、「物理学の世界では、色とか、暖かさとか、冷たさとか、音とか、そういうものはなんにもない。色というのは電磁波の振動数、音というのは空気波の振動数、温度というのは原子や分子の運動エネルギーだ。そういった索莫とした世界にいきつく」との趣旨のことを岩波新書『物理学とは何だろうか』（1979）の中で述べています。これは、物理学の中にだけ当てはまることではありません。体の外に実際にあるのは、電磁波、空気波、化学物質、温度（分子運動）や原子の集まりなどの物理的、化学的な無味乾燥な世界なのです。この世界を物理世界

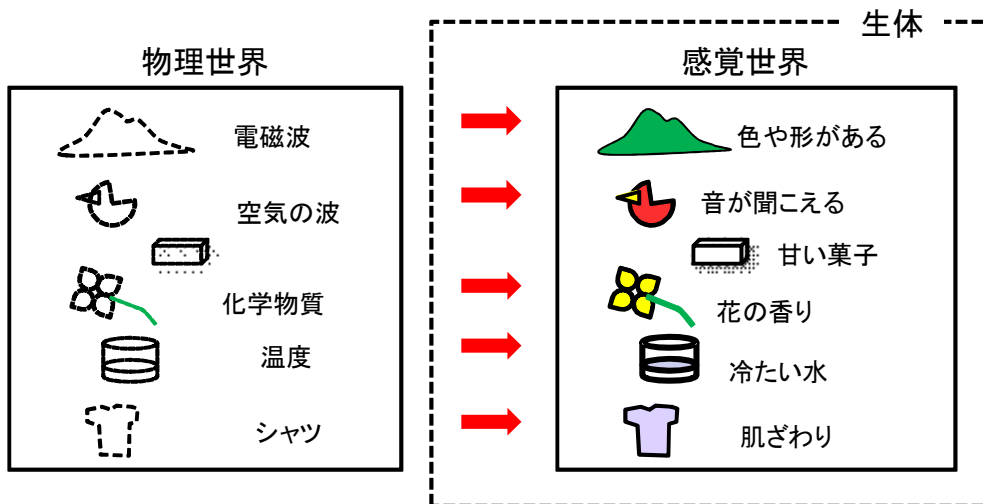


図1. 物理世界と感覚世界

と呼ぶことにします（図1左）。この物理世界は、地球上に人がいてもいなくても存在する（と考えられる）客観的な世界です。人は、人工的に作り出した計測器で物理量を測ることで、物理世界が体の外にあることを知ります。例えば、温度計ではかることで、

部屋の温度が 25°Cだと分かります。そこで、温度という物理世界が体の外にあるとわかります。しかも、温度の測定原理を知る人なら誰でも 25°Cを理解できます。

一方、人がふだん見聞きしている世界は、物理世界とはまったく異なります。体の外には、色や音、甘さやからさ、におい、暑さ・寒さ、衣服の肌ざわりなどがある生き生きとした世界があり（図1右）、その世界を五感でとらえていると私たちは思っています。自分自身の感覚でとらえている世界なので、その世界を感覚世界と呼ぶことにします。その感覚世界は、主観的な世界です。そこで、冷房している部屋の温度が同じであっても、部屋が暑いと感じる人も寒いと感じる人もいます。また、風邪をひいている時には、温度が同じでも、部屋が寒いと感じます。

ふつう、体の外の世界は一つしかないと思っています。しかし、物理学の発展により、体の外には様相がまったく異なる別の世界があることを人は知りました。二つの世界があることを理解することが、感覚を理解する上で極めて重要です。では、物理世界と感覚世界はどのように関係づけられるのでしょうか。

温度と暑さ・寒さ

図2は、高温に対抗する体温調節系の模式図です。温度の上昇に反応する受容器（高温受容器と呼びます）を先端にもつ感覚神経が末梢神経系に分布しています。室温（物理世界）の上昇で皮膚温があがると、高温受容器は活動電位（インパルス）を感覚神経に発生します。そのインパルスは、感覚神経、脊髄を経由して脳に伝わります。すると、外が暑いとの感覚がその人に生まれます。すなわち、感覚世界が立ち上がります。その暑さの感覚で、涼しいところに移動するなどの行動が起き、皮膚温を下げようとします。これが行動性体温調節です。一方、脳に達したインパルスが、そこでUターンし、脊髄を下降して汗腺に達するならば、発汗が起これり皮膚温を下げる反応が起こります。自律的な体温調節です。外気温が高いことと、外が暑いとの感覚は、異なる二つの世界の出来事です。どうすれば、二つの世界は関係づけられるのでしょうか。ここでは、この疑問に対する答えを一緒に考えましょう。

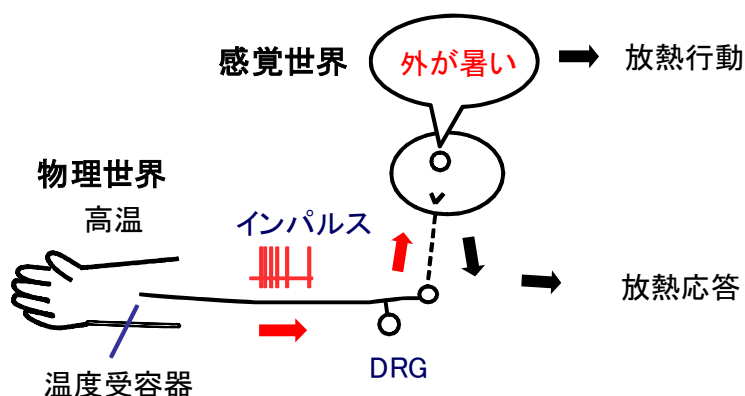


図2 高温と暑さの関係