

生体信号の基礎知識

長嶋 洋一

生体情報信号の種類

生体情報といっても、領域が医学、生理学、生物学、生体工学、人間工学などにより、また、文献ごとに種類や定義に違いがあります。およそ表1のような種類があります。大きく分類するなら、

- バイタルサイン - 生きている証拠
- 反射 - 無意識の反応
- 随意運動 - 意志/意図に基づく

があります。

生体信号を計測・取得して利用する立場から言えば、

- 絶対的な「値」を計測する
- 時間的な「変動」を計測する

という2種類のアプローチの違いがあります。

本稿の「生体情報の信号処理」、特に筋電や脳波のセンシングにおいては、生体信号の絶対値の計測より

も、後者の生体信号の時間的変動に注目します。

計測方法

生体情報をマイコン・ボードやパソコンが「計測・監視」という視点から分類したのが表2です。まず、計測方法として大別すれば、接触計測と非接触計測があります。

● 電気的計測：なんてダイレクト！神経系の情報伝達に使う電気信号を直接測る

電気的計測とは、センサとして電極を直接、人体に接触させるタイプのもので、有名なものとしては、脳波、心電図、筋電図などがあります。ここで「○○図」という表現は、心電や筋電は歴史的にプロッタに出力していたことに由来するので、本稿では脳波、心電、筋電と呼びます。これらはすべて、人体内部の神

表1 生体信号いろいろ…今回は特に基本的な運動(筋電)や脳波を紹介する

分類	信号源	詳細
バイタル・サイン …生命体として「生きている」ことを示す情報	脳波	時間軸での変化、複数の測定点との相対値を計測する。生きている場合には特定のパターンとなり、居眠りやリラクセス、興奮などを推定できる
	血圧	絶対値を計測する必要がある。時間的変動から病気などの異常や体調を検出する
	脈拍	絶対値を計測する必要がある。時間的変動から病気などの異常や体調を検出する
	呼吸速度	絶対値を計測する必要がある。平均的レベル(代謝量)の変化から「酔い」を検出できる。筆者は被験者の末端二酸化炭素濃度の変化を検出して、映像酔いやクルマ酔いを検出する実験を行ったことがある
	体温	絶対値を計測する必要がある
反射 …無意識の反応	排尿/排便	植物状態で点滴のみで生きていても必ず排尿/排便はある
	瞳孔反射(対光反射)	眼に光が入ったときの反射反応をみる。瞳孔の直径を光の強さによって変化させ網膜に届く光の量を調節する反射反応を観測
	化学的反射	(一例)お酒を飲むと血中に吸収されたアルコールの脳内の麻酔作用で酔ったり、肝臓でアルコールが分解されたアセトアルデヒド(毒性)で不快になったりする
随意運動 …意志/意図に基づく	物理的反射	(一例:膝蓋腱反射)ゴム・ハンマ(打腱器)で膝を叩くと、筋が損傷するのを防ぐための生理的な防御反応としてすばやく筋が緊張して膝が伸びる
	電氣的反射	(一例)低周波治療器で電気刺激すると筋肉が反応して収縮することで、マッサージやダイエットに活用されている
	運動	筋肉のコントロール。大脳皮質からの刺激によって随意筋が収縮し運動が起こされる
随意運動 …意志/意図に基づく	発声・発音	人間は「話す→歌う」動物だが、メロディーを歌ったり言葉話すという行動は、多数の筋肉・呼吸などが適切なタイミングで制御されないと実現できない高度な随意運動と言える
	脳波	脳が処理している内容によって脳波の発生源や脳波の形、振幅が変化する