

味与（呈味）線路素子であり，栄養線路素子であるイオンチャンネルについて（その1）

5 P-8

(NaCl等の1価イオン，糖，酢酸等のCHO系)

横田 誠 小林 雅典
電 気 通 信 大 学

1. ま え が き

情動的感性対応のシステムを考えている。人間の心理的特性に対応するシステムに関しては、その生物的特性が基底にあるとして考える。まず生物の体を線路体としてとらえ、これをイオンチャンネルとして、そしてその回路系としては痛覚系を一般化して通覚系として絵画的系や音楽的系に適用する為の基礎系として考えた。

今回はこれ等情動的ボタンを分類感受するシステムの基礎系として（食）味覚系を考えた。一方燃料電池を一般化した栄養電池系をも考えているが、今回はこのような電気化学的線路系に、味与線路素子としての3つの系として、NaCl等の1価イオン系，糖，酢酸等のCHO系を加味したものについて伝送工学的に、特に線路伝送工学的に考えたことを報告する。

2. 生物的線路伝送系としての分布RC系と，RC伝送回路系

まず、生物の系は細胞的体の集合系であるとする。ここで各細胞的体も、生体全体も、線路系と考える。特に、今回は、細胞膜的、表皮の系のような系の内外を分離または接続する「外皮系」という線路系を考えることになる。従来我々は情動的生体系として、目、耳、皮膚の系等を「外皮系」としていて、中間的系（脊髄的系等の）を介して、大脳等の中枢系のような系を「内皮系」として考えて来たが、今回のような植物的系を実験的モニターとして取り扱う場合、口腔、肺、腎、腸管的系に相当する、「根」や「葉」を「外皮系」としての線路系として考える。生物の系は「根的系」や「葉的系」という「外皮系」を介して、外部の系と結びつく。この線路を介して味覚的選択や、養分摂取をして、生体的寸法成長や維持の目的を達する。図1に示したのは、生体線路系と栄養線路系の結合線路系で、次節で考える射線系としてのイオンチャンネル系であって、それは電気化学的分布RC系であり、近似的には図2の4TN

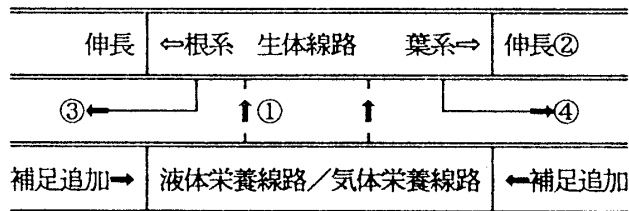


図1. 生体線路と栄養線路の結合線路系

On Transmission Characteristics of the Ionic Channel to be Tasteful and Nutritive Lines Elements.

Makoto YOKOTA, Masanori KOBAYASHI,
The University of Electro-Communications.

（4端子網）又は、4PN（4端子対回路網）として、考えることになる。この場合の伝送モードとしては、各種イオンチャンネルの相補およびきつ抗である。

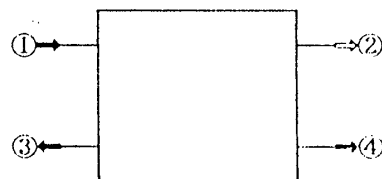


図2. 生体的イオンチャンネルの等価4TN又は4PN

3. 呈味素子系と栄養素子系

線路伝送系には図3にあるように沿線伝送系と射線伝送系があり、根葉系（肺胞、胃腸、腎系）は射線伝送系であり、体液流通、神経伝達系は沿線伝送系に対応する。栄養系はまず根葉系を通して栄養線路（液体および気体）系から養分を内部に取り込み、又その流通系を通して生体自体の成長、維持の機能を果たす。呈味系は味覚系への入力系として機能して、これに従って生体にそれを喫食し受容する。どちらも生体にとって有意味（良いことばかりでないが）なものを結合線路的に取り込む。この入力系は感性的に分類する必要がある。各種の情動的感性系も、いわゆる味覚系を底に考えらる。又情動的感性系でも文化的意味の栄養系と云うことが考えられるが、一般に呈味系と栄養系は重なるものと云える。

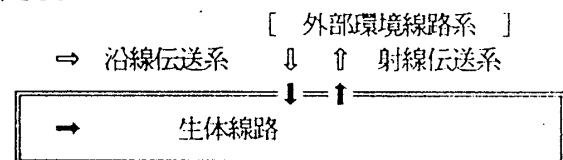


図3. 生体線路の沿線伝送系と射線伝送系

従来のTEM線路伝送系では、不平衡伝送系は射線伝送系に相当するとも云えるが、沿線伝送系としては、平衡、不平衡伝送系の両伝送モード系がかかわる。これ等は波動的伝送系で、これに相当するのが、神経系のような生体情報線路系である。これに対して、栄養代謝的系は、交換系等を含んだ物流システムで、生産産業系と市場的交渉系とを都市交通道路網でネットし、成長や消費の機能をする線路系である。一方、味覚系は、生体情報線路系には属するが、視聴覚系（厳密には同じの部分もあるが）とは異なり臭覚系と類縁の、射線伝送モード的なイオンチャンネル系としての線路系である。味覚系は栄養代謝と重なるところがあり、生体システムが意識的にか、無意識的にかの違いで、外環境を選択摂取する能力を有する線路系である。

4. RCフィルタの伝送特性

今回のような生体機能的システムに限らず、そのシステムの構造を解明し、その効果をコントロールする為には、線路系または、回路系としての基礎的等価、近似モデルシステムから出発する必要がある。線路系としては、ホジキン・ハックレーの系はじめ、多くの電気化学的系の伝送特性は物理系としての熱拡散系に類似している。これは分布RC系の問題として、系の構造や特性を考えることになる。ここで線路の媒質や構造に依存する伝送モード、その要素である伝送速度に支配されて、伝送インピーダンスと伝送特性が論ぜられる。なお当該部分線路の前後接続の線路系とのインピーダンス整合に絡んで、進行波伝送系（パルスの粒状のもの）の伝送で、これに対して電磁波伝送系では主に正弦波伝送系として取り扱われている）が考えられる。また回路

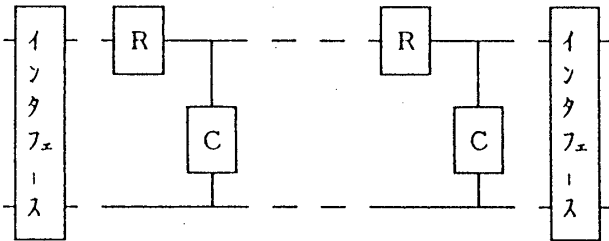


図4. RC等価回路, 連鎖回路系

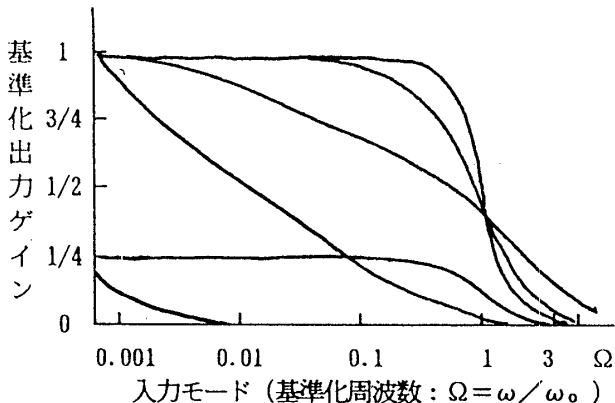


図5. 各種RC回路のローパスフィルタ特性

[文 献]

- 1) 横田 誠, 小林雅典: "味与 (呈味) 線路素子であり, 栄養線路素子であるイオンチャンネルについて (その2) (Ca等の2価イオン系, エタノール等のCHO系... 苦辛味的系) 電子情報通信学会秋大会, 1994, 3,
- 2) 横田 誠: "交叉接続としてのN 4 (4点回路網)と通覚 (痛覚) 回路の基礎" 電子情報通信学会秋大会, A-24, 1989, 9,
- 3) 横田 誠: "イオン補分布定数回路系の生物伝子工学的基礎" 2F0930, 日本生物物理学会大会, 1991, 9, 27.
- 4) 横田 誠: "イオン補分布定数RC系の生物伝子工学的基礎" 28p D6, 日本物理学会大会 (日本生物物理学会共催) 1992, 3, 28
- 5) 横田 誠: "生物的「通覚系」の基礎系としての「痛覚系」 (痛覚伝達伝送工学的アプローチ) 311600, 日本生物物理学会大会, 1993, 10, 14.
- 6) 横田 誠: "塩水振動子系と楽曲パタンの成長過程系におけるファリーの樹について" (生物的振動子系と感性対応系における引き込み現象) 日本産業技術教育学会第36回大会, 1993, 8, 18
- 7) 横田 誠: "楽曲パタン・エレメントの音楽的味覚的分類について" 日本音響学会春大会 1992, 3, 18
- 8) 横田 誠: "楽曲パタン・エレメントを感受処理する音楽的味覚系の基本について" 日本音響学会春大会 1992, 3, 18
- 9) 横田 誠: "音楽的「味覚系」への入力系としての音楽的「味子」系について" 2-2-1, 日本音響学会春大会, 1991, 3, 28.

系としては、一般的には、線路の伝送特性の等価近似のモデル回路として、図4にある様なRCの多段フィルタの形を採る。各段各素子値の決定等は、図5に示した様な、様々な拡散伝送型のローパスフィルタの特性を境界条件としてなされる。

5. 「かいわれ草」の成長特性

今迄の経験から、生体それ自身を電気 (化学) 的線路とした伝送特性は、4. で述べたようにRC線路系であった。この電気化学的線路の特徴として、普通の電氣的線路 (電話線やアンテナ等) では考えない、線路自体の成長とか、枯・しおれ、等の構造の変化があることである。図6では、液体栄養線路、今回はCHO系である「甘味」「酢味」と、1価イオン系としてのNaClの「塩味」系の濃度を入力として、「かいわれ草」の成長を出力とした、RC回路の伝送特性的実験結果を示した。対生体系に特長的立場のエタノールについても示した。

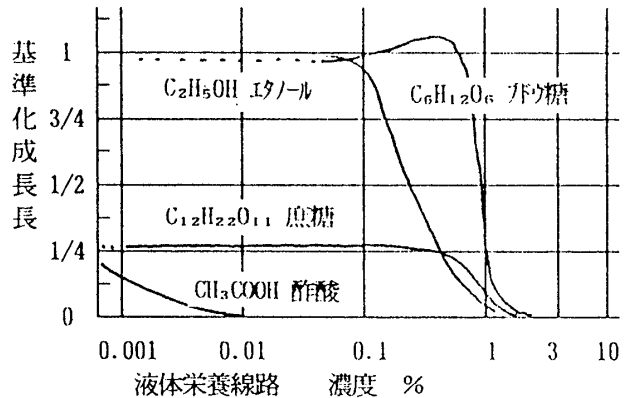


図6. 「かいわれ草」成長特性

6. むすび

従来、燃料電池系を栄養 (代謝) 電池系への展開を試みてきた。一方、絵画・音楽系等の情動的感性対応のシステムの展開もしており、その本体系である生体系としての基礎系である「痛覚系」、その「通覚系」への展開の基礎系として「味覚系」を考えていた。今回は呈味系と重なる栄養線路素子系との結合伝送系としての「かいわれ草」の成長をモニターとした結果傾向を報告した