

## 秋田工業高等専門学校第1回ICT活用研修会

### 1. 趣 旨

ICT（インターネットコミュニケーションテクノロジー）を活用した共同教育は、今後ますます加速化されることが予測される。本校での共同教育事業でも、ICT活用行事の導入を推進する。今回は、本校卒業生を講師に迎え、秋田工業高等専門学校内に聴講室を設け、講師の研究室と聴講室とをインターネットを介して接続し、卒業生による、本校高学年学生を主に対象とした研修会を開催する。この双方向の講演と質疑応答を通して、最先端の技術を分かりやすく吸収できるだけでなく、卒業生の活躍を知ることによって在学生の意識の向上を図る。

2. 日 時 平成26年3月25日（火）10:00～11:00

### 3. 会 場

講演者：茨城大学工学部知能システム工学科星野研究室

聴講者：秋田高専テクノラボ、その他

4. 講 師 茨城大学工学部 知能システム工学科 教授 星野 修 氏  
(秋田高専工業化学科8期生)

5. 演 題 計算論的脳科学研究

6. 対 象 研究室学生・高学年学生、その他秋田高専教職員等

7. 実施方法 Web 会議システムにて、聴講者と遠方の講演者の双方向通信をする。聴講室には、ビジネスプロジェクタを設置することで、音声以外の電子白板上での記述形式のコミュニケーションが実現する。聴講者側は、秋田高専外でも可能である。

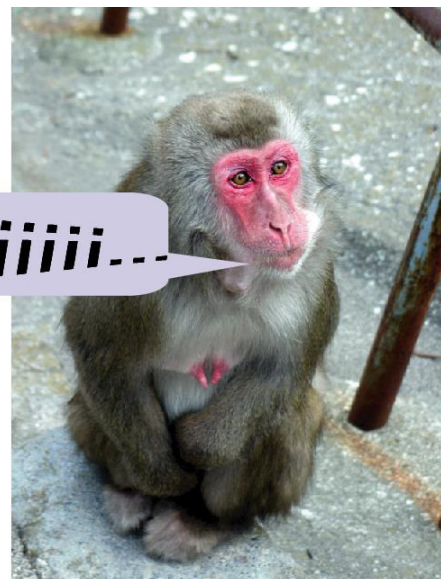
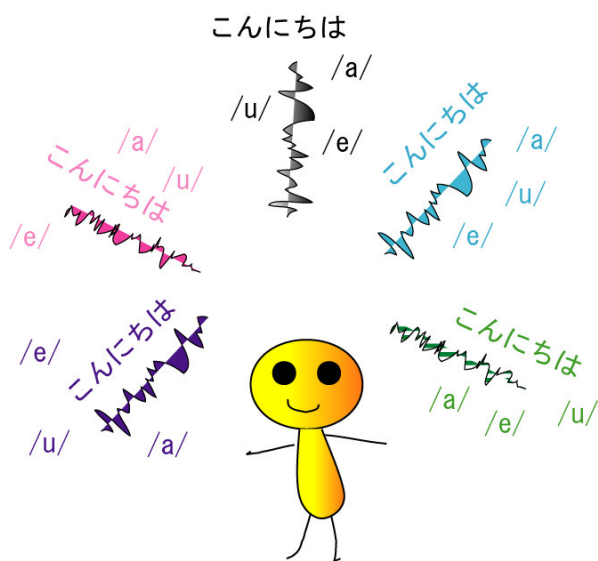
## 計算論的脳科学研究

茨城大学工学部知能システム工学科・星野修

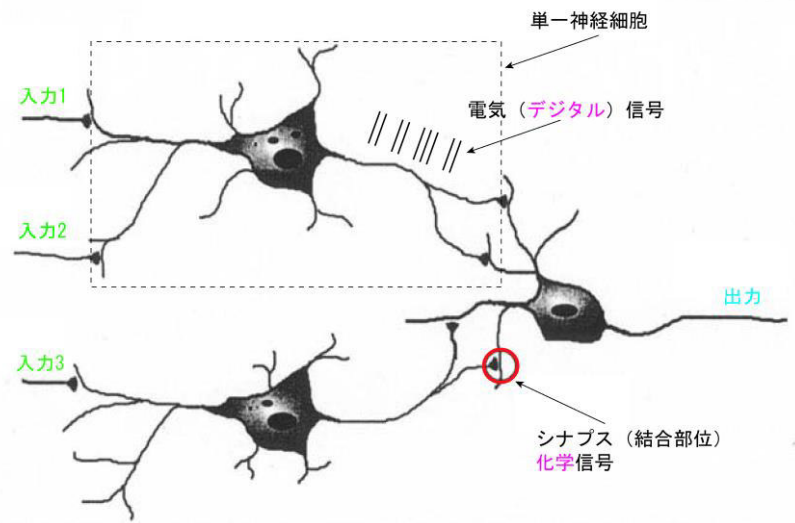
### 概要：

脳は外界からの様々な感覚（例えば、視覚、聴覚、嗅覚、皮膚感覚、味覚など）情報を記憶・認知・認識する高度情報処理システムである。このような脳機能の理解は工学・医学・薬学・心理学など様々な分野へ多大な貢献をすることが予想できるため、現在最も注目されている研究分野のひとつである。脳科学研究の手法としては実験的なものと、理論的なものがある。理論的研究では、まず生理・心理・解剖学的知見を基に、対象となる脳部位（例えば大脳皮質など）に対し神経回路網モデルを構築する。その後、作成した神経回路網モデルに対し計算機シミュレーションを行い、個々の神経細胞活動を記録・解析し脳がどのように機能するかについて調べる。講演では、さまざまな脳機能のうち、主に認知認識機能について聴覚系を例に解説する。

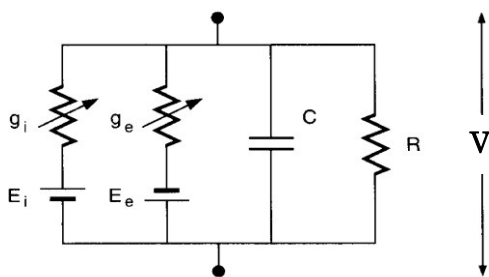
人間はさまざまな話者より発せられる言葉を統一的概念にて理解ができる。これは普段我々が何気なく使っている機能であるが、実はとても高度な情報処理と考えられている。例えば、不特定多数の人が話す“こんにちは”という音声スペクトルの時間変化を、同一の概念（意味）として理解できる。風邪などをひいて“がらがら声”になっても話者（個人）を特定できる。このことはジャングルや森で暮らすサルも、視覚ではなく聴覚で個体識別する能力にも反映されている。これをモンキーコールという。



このような認知認識機能を可能にしていると思われるのが、神経細胞群が形成する回路網である。これはニューラルネットワークとよばれる。神経細胞（ニューロン）間の情報伝達は電気パルスと神経伝達物質にて行われる。すなわち脳は電気化学回路にて成り立っている。神経細胞を伝播してきた電気パルスは、シナプス結合と呼ばれる微小間隙部位に神経伝達物質を放出する。神経伝達物質を受容した神経細胞は、神経伝達物質の種類によりその活動が興奮（細胞内電位を上昇：脱分極）または抑制（細胞内電位を下降：過分極）される。代表的興奮性神経伝達物質としてグルタミン酸、抑制性神経伝達物質としてガンマアミノ酪酸（GABA）がある。



単一の神経細胞は電気回路にてモデル化が可能である。モデルは次式のような微分方程式にて記述される。



$$C \frac{dV}{dt} = g_e(E_e - V) - g_i V - \frac{V}{R}$$

$$E_e = 80mV, E_i = 0mV$$

$V$  が神経細胞内電位 (膜電位とよばれる) である。C は膜容量で R は膜抵抗である。  $g_e$  と  $g_i$  はそれぞれ興奮性と抑制性シナプス結合部位におけるコンダクタンス (抵抗の逆数) である。シナプス結合部位に放出された神経伝達物質は受容器に受容され、イオンチャンネルと呼ばれる器官を開く。すると神経細胞にイオンが流入 (または流出) する。イオンチャンネルの開口確率は放出される神経伝達物質の質と量に依存するため、コンダクタンスは可変素子となる。  $E_e$  と  $E_i$  は定電圧電源である。一本の微分方程式が一個の神経細胞ダイナミクスを記述する。すなわち、神経ネットワークは多数の微分方程式が生み出す高次元複雑システムである。ちなみに人間の脳では  $10^{11}$  個程の神経細胞が存在する。

以下に 8 個 (L0-7) の神経細胞ネットワークの個々の神経細胞の活動の様子を示す。L3 を中心とする神経細胞に感覚刺激を信号 (signal) として与えると、刺激に対応した神経応答 (電気パルス群の発生) が誘発される。

