

SAPT

第2回知能化分科会

一色 浩

(SAPT知能化分科会長)

2018.05.19

SAPT電子会議室C

目 次

1. MathWoksのビデオ・Webセミナー

「**MATLABによる機械学習の基礎**

～特徴抽出・分類器・交差検定～」

2. ニューラルネットワーク

「**ニューラルネットワークの基礎**

～バックプロパゲーション～」

Zoomにはビデオ音源を発信する機能がない.

スピーカーの音をマイクで拾うと、音が小さい.

これはハウリング防止のためにZoomに組み込まれたノイズ／エコーキャンセラーのため.

種々工夫の結果改善できた.

Echo Cancellation

$x(k)$: 通信相手から受信してスピーカから再生する受話信号

h_n : スピーカ・マイクロホン間のエコー経路のインパルス応答信号

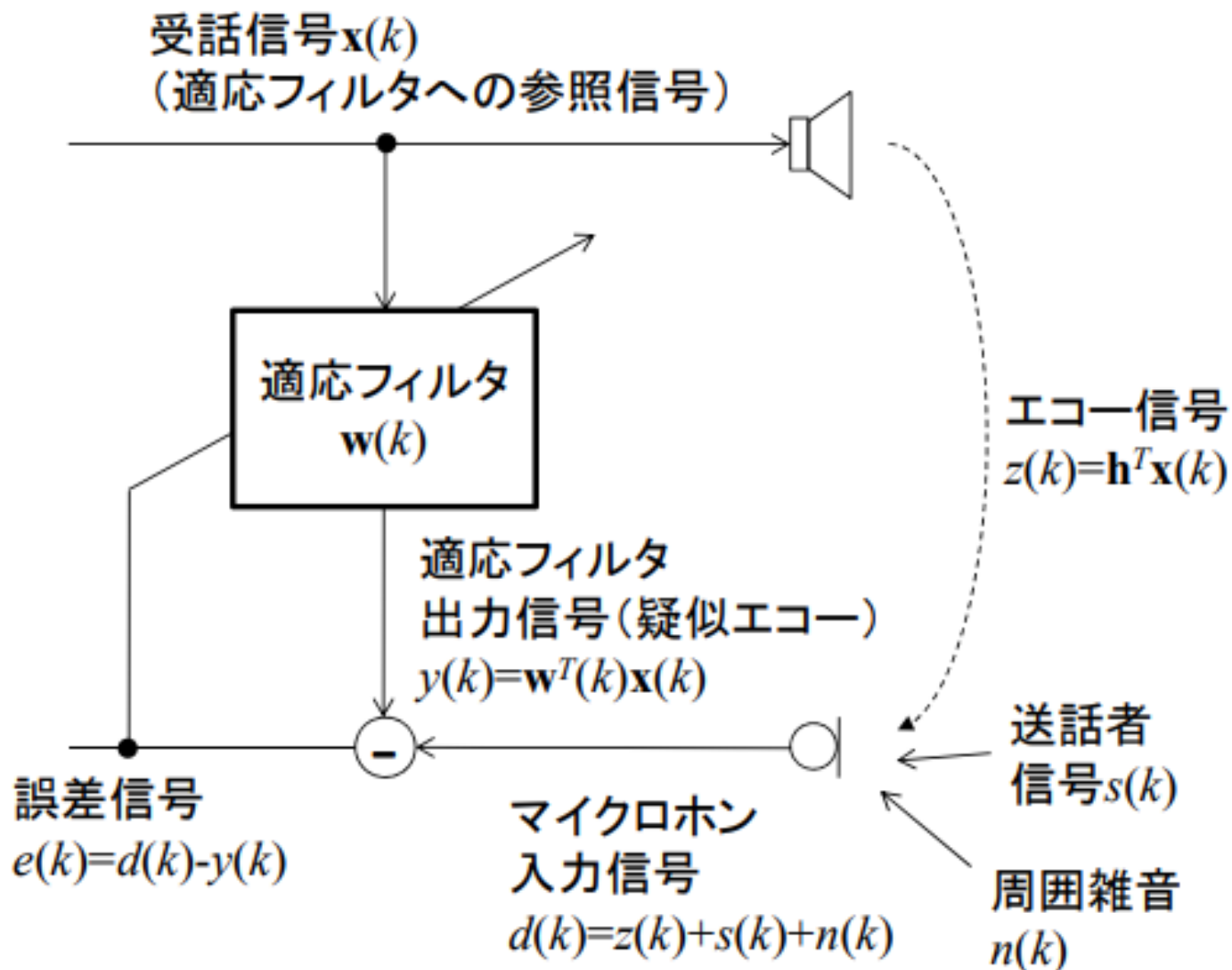
$z(k)$: マイクロホンに回り込むエコー信号

$$z_k = \sum_{n=0}^{N-1} h_n(k) x(k-n) = \mathbf{h}(k)^T \mathbf{x}(k-n)$$

$w_n(k)$: エコーを消すための擬似インパルス応答

$$y_k = \sum_{n=0}^{N-1} w_n(k) x(k-n) = \mathbf{w}(k)^T \mathbf{x}(k-n)$$

擬似エコー $y(k)$ をマイクロホン入力信号から差し引くことによりエコーを消去する



適応フィルターの構成例

(電子情報通信学会『知識の森』(<http://www.ieice-hbkb.org/>) 2 群6 編5 章)

この雑音が混入した観測信号 $d(k)$ からフィルタ係数 $w(k)$ を推定するために、一般には以下の式で表される誤差の 2 乗期待値 ε :

$$e(k) = d(k) - y(k)$$
$$\varepsilon = E[e^2(k)] = E\left[\left(d(k) - \sum_{n=0}^L w_n(k)x(k-n)\right)^2\right]$$

を最小化する最小自乗の規範が用いられる.

具体的には、例えば学習同定法(NLMS)などを用いてフィルタ係数 $w(k)$ を推定する.

1. 第2回のWebセミナーの概要

前半：知能化技術の現状

MathWoksのビデオ・Webセミナー

「MATLABによる機械学習の基礎

～特徴抽出・分類器・交差検定～」

質疑応答

後半：ニューラルネットワーク

「ニューラルネットワークの基礎

～バックプロパゲーション～」

質疑応答

前半：知能化技術の現状

MathWoksのビデオ・Webセミナー

「MATLABによる機械学習の基礎

～特徴抽出・分類器・交差検定～」

機械学習とは？

特徴抽出・分類

性能評価・分類器の選択

まとめ

質疑応答

後半:ニューラルネットワーク

「ニューラルネットワークの基礎
～バックプロパゲーション～」

質疑応答

まず, BP理論を別資料を使って解説します.

今回は理論の解説を主とし, 2層-3層-1層の超簡単なニューラルネットワークのデモをします.

0と1の間にある2数 x_1 , x_2 の積($y=x_1 \times x_2$)を計算します.

資料: SAPT第2回資料-BackPropagation.pdf
(SAPTのHPからダウンロード可能です)

前田先生の推薦による本の紹介

理化学研究所 脳科学総合研究センター(利根川 進),
「つながる脳」, ブルーバックス, B1994 (2016)

豊泉太郎, 第5章数理モデルでつなげる脳の仕組み

BPは脳の中には見つかっていない.
ニューロンに実装できない.

ニューロンに実装できる高性能の学習則...p.194

$$\frac{dW_{ij}}{dt} \propto E - g(u_i) x_j \quad ?$$

シナプスの強度 $\propto$ エラー $\times$ 出力 $\times$ 入力



理研、並列計算で感覚情報を分解するアルゴリズムを開発--“脳型コンピュータ”実現へ一歩

<https://japan.zdnet.com/article/35085719/>

NO BUDGET 2016年07月16日 07時16分

いいね! 6

G+

B! 0

Pocket 26

印刷

メール

ダウンロード

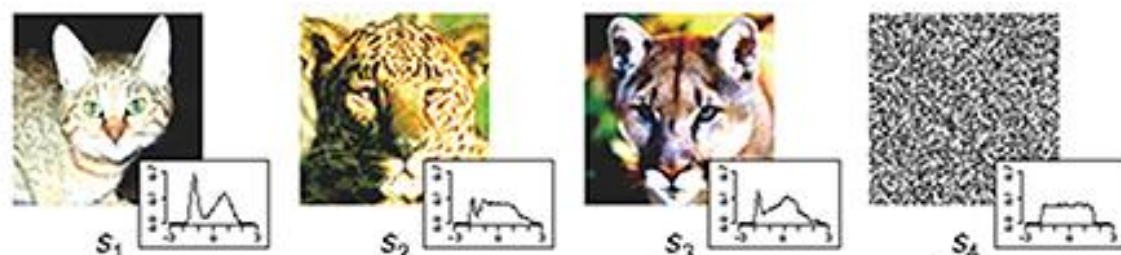
クリップ

PR | 生産性向上は企業の至上命題--明日の働き方を考え、デジタルで未来を切り開く

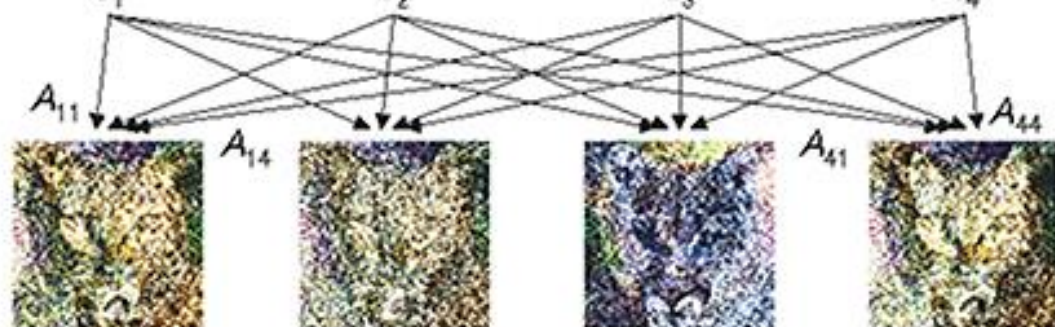
PR | 「頭おかしいぞ!」はイノベーションの瞬間かも? 記事まとめを読んで考えよう!

理化学研究所（理研）は6月29日、脳科学総合研究センター神経適応理論研究チームの豊泉太郎チームリーダーらの研究チームが、人の脳を模した“脳型コンピュータ”とも言える神経回路型ハードウェア（神経細胞を模倣した計算素子が互いに結合したネットワークからなる計算装置）を用いて複数の感覚入力を独立した成分に分解するためのアルゴリズムを開発したと発表した。

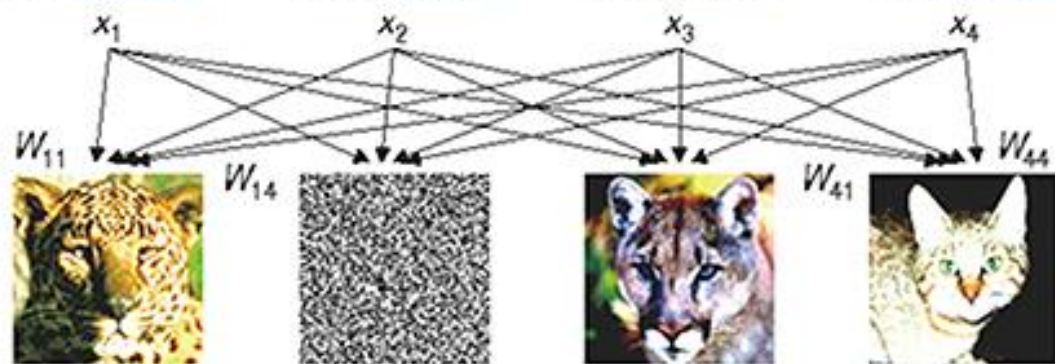
信号源



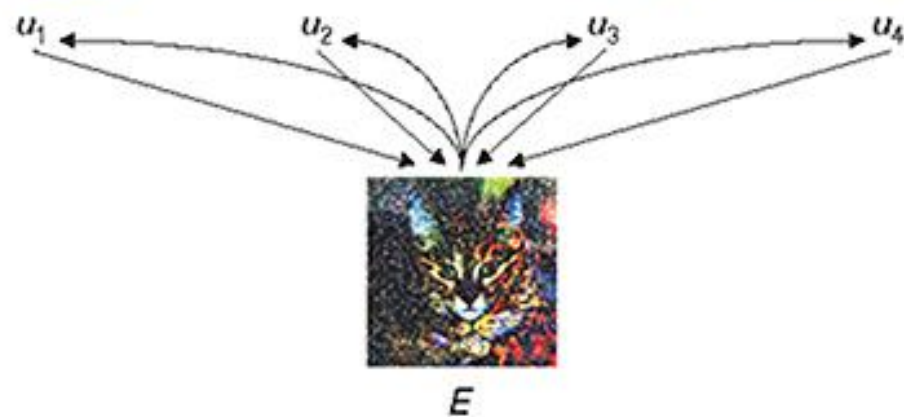
入力



出力



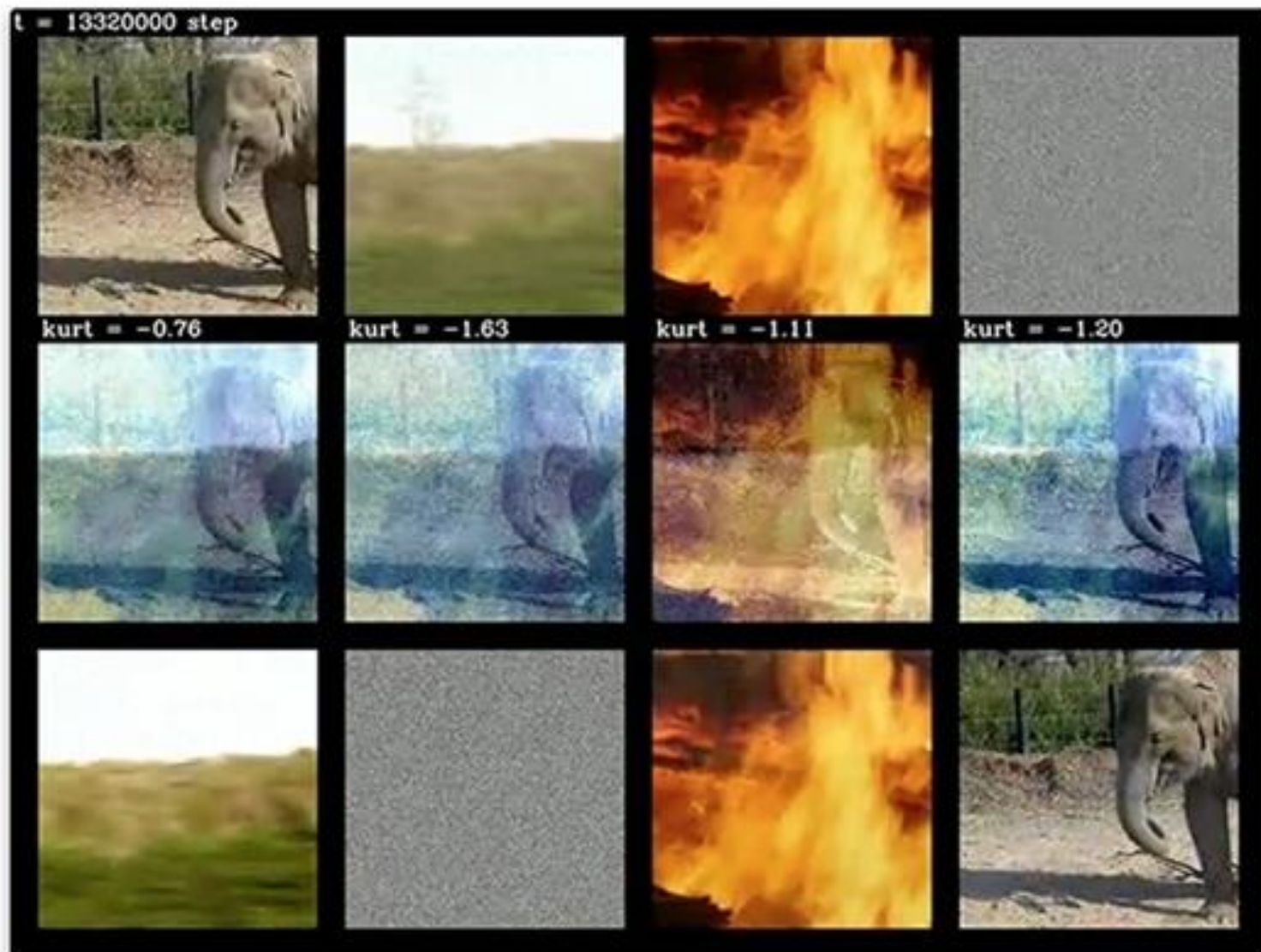
広域信号



独立成分分析（ICA）とは、例えば騒がしいパーティー会場で、複数の話者の話し声の中から注目する人の声を聞き分けることができるように、脳が複数の感覚入力を独立した成分に分解して処理する、混ざり合った複数の入力からその背後にある個々の信号源を取り出すための工学的手法の一種という。これまでは、神経ネットワークを模倣した神経回路型ハードウェアへのICA実装は、さまざまな制限から困難だった。

今回の研究では、複数の信号源が混在する感覚入力を表現する入力神経細胞と、感覚入力の中から元となる信号源の成分（独立成分）を抽出する出力神経細胞との間のシナプス強度を、経験に応じてどのように変化させたらICAを実現できるかを調べた。シナプス強度の変化を「広域信号×入力神経細胞の活動×出力神経細胞の活動」で表現する新しい計算方法を発見。「error-gated Hebbian rule（EGHR）」と名付けた。

このEGHRと従来手法を、数理解析と計算機シミュレーションにより比較した結果、従来法が出力神経細胞の数と信号源の数が等しくないと働かないのに対し、EGHRは神経細胞の数が信号源の数より多ければICAを実現できることが確認された。そして、EGHRは自然画像や動画に対して、ICAを容易に実現し、それぞれの信号源を特定したという。



EGHRによる自然動画の独立成分への分解。信号源として4つの動画を用意し（上段）、それらを混ぜ合わせて入力生成（中段）する。EGHRは自然動画に対してもICAを実行可能であり、出力（下段）は元の動画（信号源）をうまく復元することができたという

これにより今後、神経回路型ハードウェアを用いた並列計算による、高速に画像・音声信号の要素分解が可能になると期待できるという。また、EGHRでは神経ネットワーク内の多数の神経細胞が協調的に動作することで感覚入力の背後にある隠れた原因を読み取る過程をうまく説明できるという。これまで詳細が分からなかった情報の分析により、生命科学や工学・医学の境界領域を明確にできる可能性があるとのこと。

鈴木大介,「脳が壊れた」、新潮新書673, (2016)

41歳の時、突然の脳梗塞に襲われたルポライター。一命は取り留め、見た目は「普通」の人と同じにまで回復した。けれども外からは見えない障害の上に、次々怪現象に見舞われる。トイレの個室に老紳士が出現。会話相手の目が見られない。感情が爆発して何を見ても号泣。一体、脳で何が起きているのか？ 持ち前の探求心で、自身の身体を取材して見えてきた意外な事実とは？ 前代未聞、深刻なのに笑える感動の闘病記。



脳に関するビデオの紹介

Amazonプライム (Web上のビデオ),
Neuroscience: Understanding the Brain,
シリーズ1, エピソード1-5

<https://www.amazon.co.jp/Neuroscience-Understanding-the-Brain/dp/B01MSUC6VD>

Neuroscience: Understanding the Brain

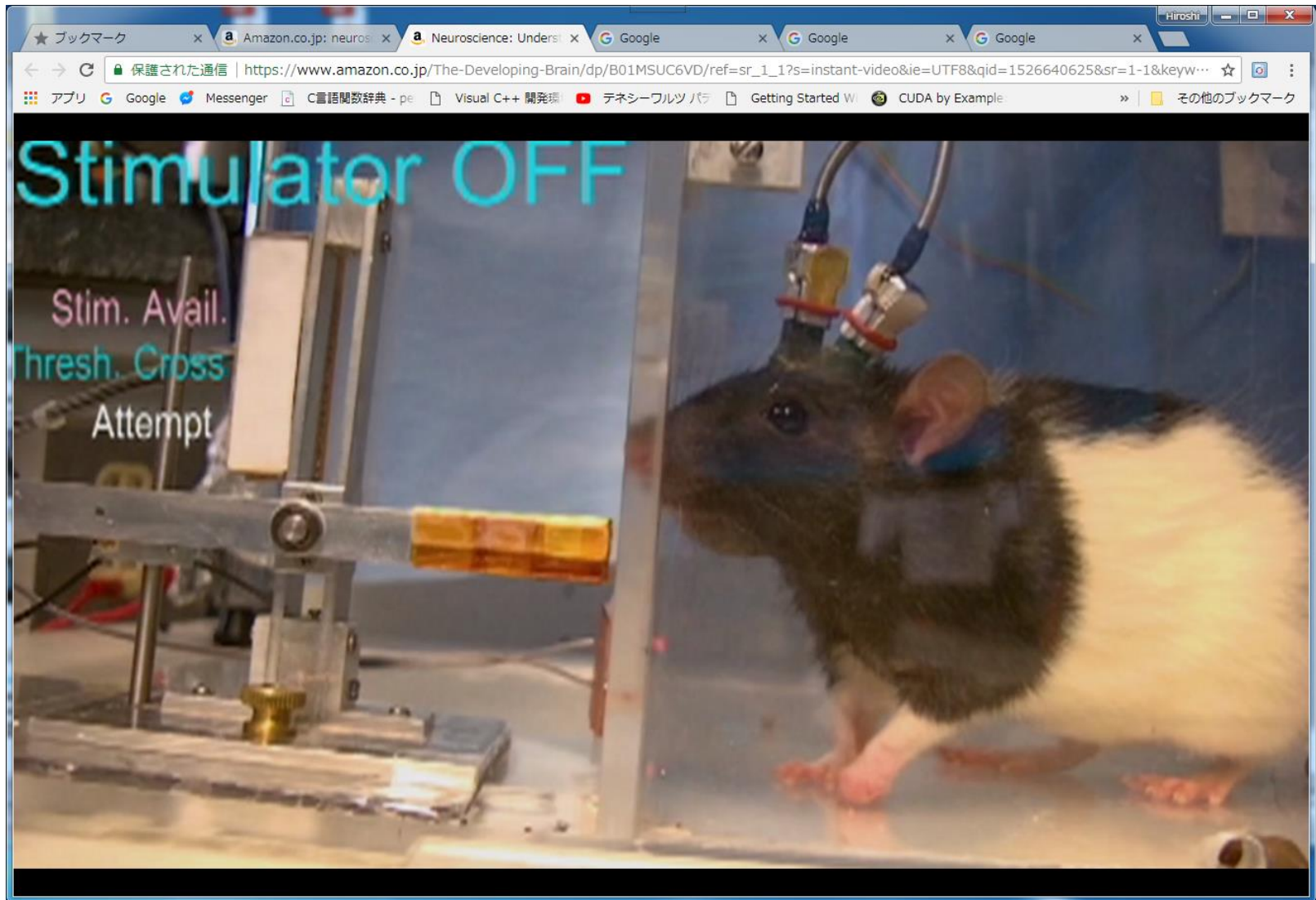
シーズン1 ★★★★★(1)

This incredible five part series, Neuroscience: Understanding the Brain, investigates the last and greatest frontier challenging humanity's understanding of our world - the human brain. Featuring in-depth interviews and demonstrations with neuroscientists from the country's top institutions, including MIT, Harvard, Johns Hopkins, and Washington University.

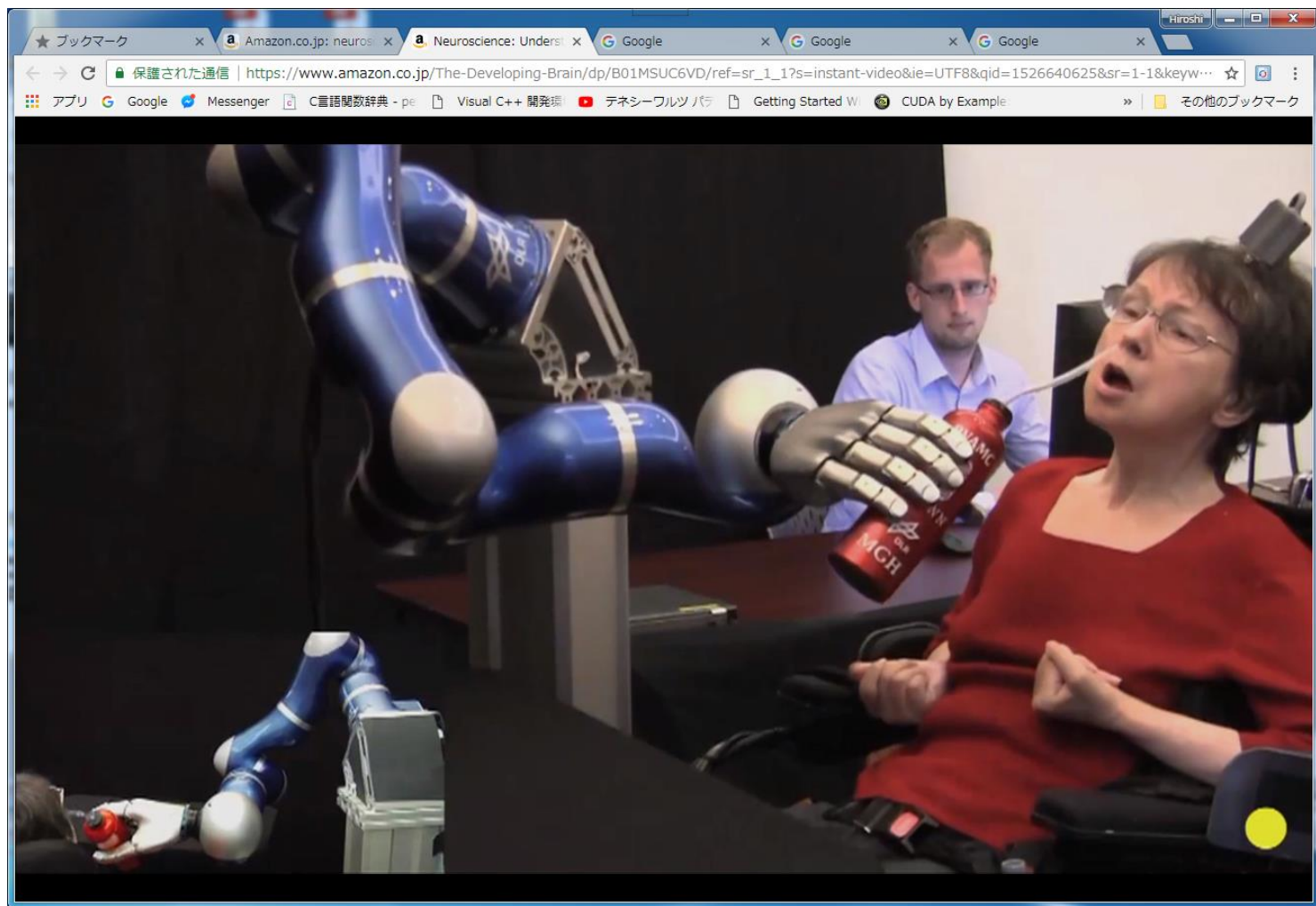
主演 Bill Ambrose

「人間の脳と機械」, 「人間の脳と脳をつなぐ」

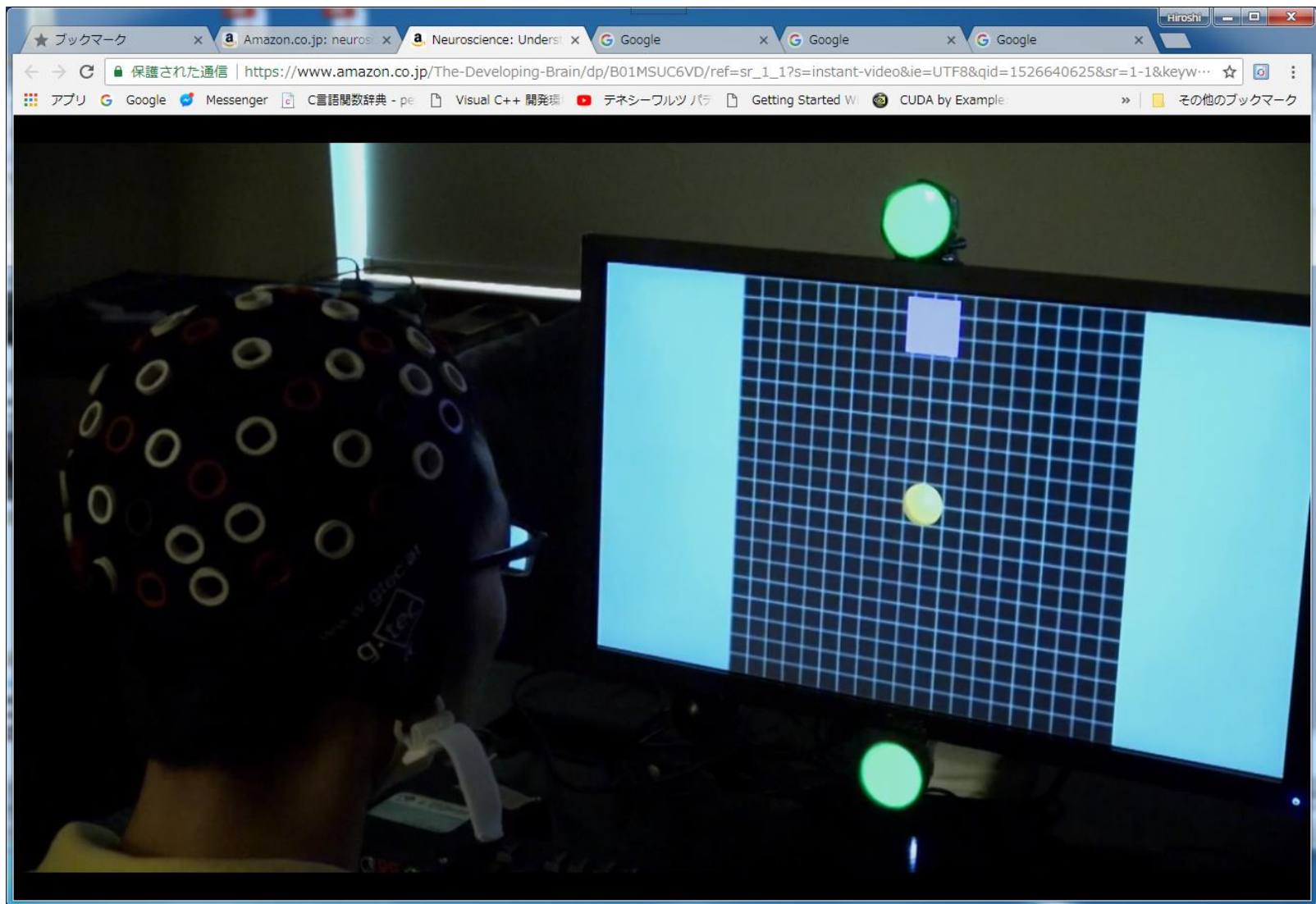
Brain-Computer Interface



餌が欲しくてもその行動を阻止されている鼠に餌を取らせる
(餌が欲しい→計算機→阻止されている神経の下を刺激)



飲み物を飲みたいという脳の信号でロボットアームを操作する



LEDの点滅が「25回／秒のとき、ボールが上に行く」．「20回／秒のときは下に行く」を自然に会得する．LEDの点滅なしで、被験者が「上に行く」、「下に行く」をイメージするとボールがそのように動くようになる...念力か！？

人の頭と頭をケーブルでつ
ないで情報を行き来させる.

飲み会の代わり...自由討論

分科会運営方法に関するコメント

最近の世相，時代の潮流

夢：遠隔地音楽アンサンブル

時間遅れをどう克服するか？