

Special one-week intensive course on

“バックプロパゲーション ～ 最適制御からニューラルネットワークへの応用”

Hino Campus, Tokyo Metropolitan University (首都大学東京 日野キャンパス)

for **10:00am – 12:15pm**

August 3 - 7, 2015.

Instructor: 国立台湾科技大學 助教授 水谷英二 先生 (Prof. Eiji Mizutani)

Course Description:

1980年代の半ば、隠れ層を持つニューラルネットワークの学習問題の解法として、バックプロパゲーション (BP: backpropagation) と呼ばれる偏微分計算法が Rumelhart らにより提案された。この BP により、非線形最適化の代表的手法である勾配法を用い、多階層に渡るパラメータの更新が効率よく実現される。深層学習 (deep learning) と呼ばれる多層ニューラルネットワークの学習でも BP が重要な役割を担う。この画期的な計算手法は、最適制御の分野では Kelley や Bryson により 1950年代の後半に、(多段階の) 最適制御問題を解く手法として開発されている。ニューラルネットワークの学習と最適制御の関連を明らかにすることにより実に多くの知見が得られる。特にこの集中講義では、BP を動的計画法 (DP: *Dynamic Programming*) の原理に基づいて解説する。

講義内容は以下の通り。最初に、簡単な有向グラフでの探索問題を用い、動的計画法の「これからコスト」の基礎概念を説明する。次に、線形な状態遷移則の LQ 最適制御問題と(特別な形の) 線形回帰分析問題を考察する。そして、非線形な状態遷移則へと拡張することによりニューラルネットの学習問題(特に非線形回帰分析の問題)へと発展させる。

Day 1 (Aug. 3): 動的計画法の基礎 - ループの無い重み付き有向グラフでの探索問題

Day 2 (Aug. 4): DP による LQ 最適制御問題と線形回帰分析(最小二乗法)問題の解法

Day 3 (Aug. 5): Dreyfus (1962) により考案された BP の導出とその応用

Day 4 (Aug. 6): ニューラルネットワークの学習と非線形最小二乗法問題

Day 5 (Aug. 7): 発展問題の検討とまとめ

今回の集中講義では、現在日本語で執筆中の草稿本〔水谷英二&久保田直行 共著〕の一部と英語の講義ノートを使用する。またクイズや宿題の問いは概ね英語で書かれているため必ず辞書(英和辞典)を持参すること。