

『 画像情報処理と機械学習 』

講 師：長橋 宏 氏（東京工業大学名誉教授／
日本女子大学 理学部 数物科学科 特任教授／早稲田大学客員教授）

日 時：2018年5月11日(金) 10:00 ~ 17:00
(昼食1時間及び休憩を含みます。)

会 場：機械振興会館 別館4階（一般社団法人 日本オプトメカトロニクス協会 研修室）

協賛 応用物理学会, 日本光学会, 電子情報通信学会, 映像情報メディア学会, カメラ映像機器工業会,
日本写真学会, 日本画像学会, 画像電子学会, 日本光学工業協会, 照明学会, 日本色彩学会,
光産業技術振興協会, 情報処理学会（予定・順不同）

本 講 座 の 位 置 付 け				
分野 レベル	光学設計分野	光エレクトロ ニクス分野	光学加工分野	画像技術分野
上 級				
中 級				
初 級				

<主な対象（必要な前提知識）>
・大学初年度の物理と数学の基礎知識をお持ちの方
※上記はあくまで受講する際の目安です。

本 講 座 の 目 的

近年、画像処理の分野に大きな変化が起きている。それは、深層学習に基づく画像処理のブラックボックス化である。画像処理に関わる豊富な経験や知識が無くとも、期待される処理目標が達成可能であるということで、多くの技術者が深層学習方式に基づく画像処理に関心を寄せている。

これまで蓄積されてきた画像処理技術と知識・経験は深層学習によって全く不要になるのかという疑問が沸いてくる。この疑問に対する答えは何であろうか。

深層学習の中心的役割を果たしているニューラルネットワークでは、多くのパラメータが学習によって決定される。しかし、これらのパラメータが有効に機能しているのか、そもそもどのような機能を果たしているのか等、ネットワークの評価に関する大きな課題が存在する。この評価を行う上で、これまでに蓄積されてきた画像処理に関する知識と経験が重要な役割を果たすことができる。より優れたネットワークシステムを開発していくためには、深層学習の中で行われる画像処理の本質を見極めていくことが大切である。

このような観点から、本講座では深層学習の代表格である畳込みニューラルネットワークを念頭において、画像処理の基本となる2次元畳込み型の画像フィルタに光を当てるとともに、従来用いられてきた画像における各種の不変特徴の概念とその抽出手法についても概観する。最後に、深層学習方式も含め、機械学習による画像処理の事例について紹介する。

2次元線形システム(1/3)

$$f(x, y) \xrightarrow[\mathcal{O}(\bullet)]{\text{2次元システム}} g(x, y) = \mathcal{O}\{f(x, y)\}$$

2次元線形システムでは、
 $\mathcal{O}(a_1 f_1(x, y) + a_2 f_2(x, y)) = a_1 \mathcal{O}\{f_1(x, y)\} + a_2 \mathcal{O}\{f_2(x, y)\}$

を満たす。ここで、
入力： $f(x, y) = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} f(\xi, \eta) \delta(x - \xi, y - \eta) d\xi d\eta$
出力： $g(x, y) = \mathcal{O}\{f(x, y)\}$

と置く、 $\delta(\cdot)$:デルタ関数（インパルス関数）

サンプリングスライド 2

$$h_1(n_1, n_2) \text{ のフーリエ変換は、}$$

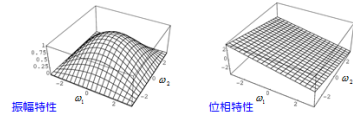
$$H(e^{j\omega_1}, e^{j\omega_2}) = H(\xi_1, \xi_2) \Big|_{\xi_1 = e^{j\omega_1}, \xi_2 = e^{j\omega_2}}$$

$$= \frac{1}{4} (1 + e^{-j\omega_1}) (1 + e^{-j\omega_2}) = \frac{1}{4} (2 \cos(\frac{\omega_1}{2}) (2 \cos(\frac{\omega_2}{2})))$$

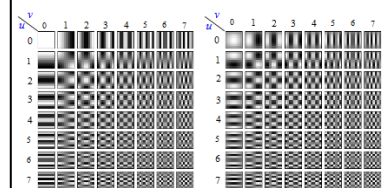
$$= \cos(\frac{\omega_1}{2}) \cos(\frac{\omega_2}{2}) e^{-j\frac{\omega_1 + \omega_2}{2}}$$

従って、振幅特性： $A(\omega_1, \omega_2) = \cos(\frac{\omega_1}{2}) \cos(\frac{\omega_2}{2})$

位相特性： $\phi(\omega_1, \omega_2) = -\frac{1}{2}(\omega_1 + \omega_2)$ ……直線位相



各種変換の基底行列例(1)



DCT 8 × 8 直交基底行列 DST 8 × 8 直交基底行列

講座で使用する資料（PPT）の実例

『 画像情報処理と機械学習 』 講義内容

<p><u>第1節 本講座の目的と背景</u></p> <p><u>第2節 信号処理と画像処理</u></p> <p>2-1 2次元線形システムとは</p> <p>2-2 2次元系列とその表現</p> <p>2-3 畳込み演算</p> <p>2-4 2次元システムの連結</p> <p>2-5 2次元システムの周波数特性解析</p> <p>2-6 分離型2次元システム</p> <p>2-7 画像フィルタとその出力</p> <p><u>第3節 画像の直交変換</u></p> <p>3-1 直交変換とは</p> <p>3-2 離散フーリエ変換 (DFT)</p> <p>3-3 離散コサイン変換 (DCT)</p> <p>3-4 直交変換とその基底行列</p> <p>3-5 周波数帯域・位相と画像</p> <p>3-6 直交変換と画像圧縮 (JPEG)</p> <p><u>第4節 画像の導関数とスケール空間</u></p> <p>4-1 画像の導関数とは</p> <p>4-2 画像の平均曲率とガウス曲率</p> <p>4-3 ガウス関数とその導関数</p> <p>4-4 ガウス核の縦続・並列接続</p> <p>4-5 LOG と DOG</p> <p>4-6 画像のスケール空間とその特徴</p>	<p><u>第5節 像形成過程と画像の早期処理</u></p> <p>5-1 射影変換モデル</p> <p>5-2 カメラモデル</p> <p>5-3 像形成とアフィン変換</p> <p>5-4 画像の観測 (標本化・量子化)</p> <p>5-5 画像の早期変換 (アフィン変換、サイズ変換、輝度変換、色変換)</p> <p>5-6 画像のフィルタリング (ノイズ除去、平滑化、強調、歪み補正)</p> <p><u>第6節 画像の特徴抽出</u></p> <p>6-1 画像からの点／線検出について</p> <p>6-2 エッジ検出</p> <p>6-3 輪郭線検出</p> <p>6-4 コーナー検出</p> <p>6-5 領域検出</p> <p>6-6 テクスチャ検出</p> <p><u>第7節 画像の不変特徴表現</u></p> <p>7-1 特徴検出器と特徴表現</p> <p>7-2 各種の不変特徴表現</p> <p>7-3 積和画像とその性質</p> <p>7-4 スケール不変特徴 (SIFT, SURF, HOF)</p> <p>7-5 見え方不変特徴表現 (統計モデル : Ferns)</p> <p><u>第8節 画像処理とニューラルネットワーク</u></p> <p>8-1 画像処理と機械学習のこれまでの流れ</p> <p>8-2 多層パーセプトロンと画像処理</p> <p>8-3 逆伝搬法によるネットワークの学習と問題点</p> <p>8-4 畳込みニューラルネットワーク (CNN) と画像処理</p> <p>8-5 CNN を用いた画像処理の現状と課題</p>
--	--

参加要領

当協会のホームページ (<http://www.joem.or.jp/moushikomi.htm>) からお申し込み下さい。

※ 申込受付後、申込責任者様宛に受講票とご請求書をご送付いたします。

(但し、お申込期限後のお申込は、当日受付にて受講者の方にお渡しいたします。)

【参加費】 1名につき(テキスト代を含みます)

区 分	税 抜 き	消 費 税	税 込 み
正 会 員	24,000 円	1,920 円	25,920 円
賛 助 会 員	29,000 円	2,320 円	31,320 円
協 賛	33,000 円	2,640 円	35,640 円
一 般	37,000 円	2,960 円	39,960 円

※当協会の会員外でも、協賛されている団体に所属されている方は、その旨を申込用紙にご記入ください。参加費が協賛の金額となります。

※参加費の払い戻しは致し兼ねます。お申込みされた方のご都合が悪くなった場合は、代理の方がご出席下さいます様お願いします。

※当協会に入会されますと本技術講座をはじめ、その他の諸事業への参加費が割安になりますので、この機会に入会をお勧めします。入会ご希望の方は、当協会へお問い合わせください。

【定 員】 24名

【申込期限】 2018年5月7日(月)まで

※定員になり次第、申込期限前でも締め切らせていただきます。

【申 込 先】 一般社団法人 日本オプトメカトロニクス協会

〒105-0011 東京都港区芝公園3丁目5番22号 機械振興会館 別館4階

TEL : 03-3435-9321 FAX : 03-3435-9567 E-mail : info@joem.or.jp

【参加費振込先】 口座名 : 一般社団法人 日本オプトメカトロニクス協会

取引銀行 : みずほ銀行 神谷町支店 普通預金 2187994

【会 場】 機械振興会館 別館4階 (一般社団法人 日本オプトメカトロニクス協会 研修室)

<http://www.joem.or.jp/access.htm>

(所在地) 東京都港区芝公園3丁目5番22号

(交通) ・ 東京メトロ 日比谷線 神谷町駅 下車 徒歩 8分
・ 都営地下鉄 三田線 御成門駅 下車 徒歩 10分
・ 都営地下鉄 大江戸線 赤羽橋駅 下車 徒歩 10分
・ 都営地下鉄 浅草線 大門駅 下車 徒歩 15分
・ JR ; 山手・京浜東北線 浜松町駅 下車 徒歩 17分

【連絡先】 一般社団法人 日本オプトメカトロニクス協会 事務局 TEL : 03-3435-9321

J O E M 技術講座の特色

近年、光応用産業革命の時代を迎え、各企業では技術体質をこれに対応させていく必要があります。しかしながら、今日のように産業技術が変化発展する時代にあつては、企業内教育が効率的に行っていくことが困難であり、コスト高になります。

また、企業が必要とする技術の中には、大学等で十分な基礎教育を受けることができない分野もあり、専門技術を習得することが困難と考えられます。

当協会は、このような情勢を考慮し、会員のための講義内容を選定し、著名な講師を招聘して技術講座を開講しております。また、本講座は質疑応答を含め双方向的な講義を行うものを特色としています。

『 画像情報処理と機械学習 』 参加申込書

年 月 日

一般社団法人 日本オプトメカトロニクス協会 御中 (FAX : 03-3435-9567)

参加者氏名	部 課 名	学歴・専攻科目	職 種(具体的に)	職業経験年数

※ 学歴・専攻科目、職種、経験年数は、講義を進める上での基礎資料に致しますので、もれなくご記入下さい。

※ 協賛団体からのお申込みの方は協賛団体名と会員番号を必ずお書き下さい。

協賛団体名 : _____ 会員番号 : _____

【申込責任者記入欄】

所在地 : 〒 _____

会社名 : _____

部 課 名 : _____

氏 名 : _____

TEL _____

FAX _____

E-mail _____

※ご記入いただいた個人情報是一般社団法人日本オプトメカトロニクス協会で管理し、今後当協会が主催する研修会、技術講座、セミナー等のご案内に利用させていただく場合がございますので予めご了承下さい。