

授業科目名： **経営のための AI + 高速コンピューティング**

科目区分： 戦略・マーケティング（発展）

必修・選択の別： 選択

配当年次： 1・2 年次

単位数： 2 単位（学習期間 1 学期）

担当教員： 藤原 洋

オフィスアワー（授業相談の受付）：

e ラーニングサイトおよびメールでの質疑応答を受け付けています。

（メールアドレスは大学院グループウェアのアドレス帳でご確認ください）

1. 授業の概要

2030 年へ向けて全産業のデジタル化が進行中である。デジタル化とは、元来信号論の分野において、単純にアナログ信号をデジタル信号に変換することであったが、経営学の視点では、異なる概念となっている。すなわち、企業経営の視点からは、単なるアナログ信号のデジタル化に留まらず、デジタル情報は計り知れない大きな価値を有する。デジタル情報には、その性質上、劣化させることなく完全な、情報における再現性と伝達性がある。このためデジタル情報をできるだけ多く蓄積し、これを AI（Artificial Intelligence、人工知能）処理を高速に演算することで、さらに巨大な価値を創出する。

そこで、本講義では、膨大な情報から価値を創出するための AI について、また、この複雑な AI 処理を高速に演算するための古典コンピューティングから量子コンピューティングに至る高速コンピューティングについて、経営者のための基礎と応用を学ぶ。情報を生み出すものは、人間だけではなく、あらゆるモノ（センサー、機器等）が、インターネットによって相互接続され、膨大なデータ（Big Data）が発生し蓄積される。さらに、この膨大なデータ処理を行うには、人間の知能を超える AI（Artificial Intelligence、人工知能）が必要となる。その結果、これまでと異なり、情報通信に関係の深い産業だけでなく、無関係だった産業においても構造変化が起こっている。そのため、現代の企業経営には、これらの本質を理解することが必須となっている。そこで、本講義では、経営視点からの AI における技術革新の概要と、これらを高速に演算するための高速コンピューティングの概要について述べることにする。

2. 学習目標

本講義では、最初に、経営的視点から、AI、高速コンピューティング、サイバーセキュリティにおける技術の本質を理解し、これらの技術の適用事例と技術の標準化動向に関する実践的知識を学んで、市場の動向を把握し、技術的基礎と市場動向に基づく新事業創出のための着眼点を得て、その具体化を立案することを目標とする。

3. 授業計画

第 1 章

・AI の過去・現在・未来

機械学習と深層学習の登場で、AI は、コンピュータサイエンスの研究対象から、実用段階に入った。そして、あらゆる学術分野・産業分野における研究対象、事業対象へと変貌を遂げた。本章では、今日の AI 研究と AI ビジネスの過去・現在・未来について展望する。

第 2 章

・AI の技術基盤と基礎となる機械学習

AI 技術の基本は、ディープラーニングであるが、これを基本とした AI 技術基盤を俯瞰する。本技術基盤は、既にある通信プロトコルでの OSI モデルの 7 層構造や IoT プットフォームとしての 3 層構造と異なり、4 層構造が、最適であると考えられる。また、ディープラーニングは、ニューラルネットワークを対象にした多層構造の機械学習モデルに基づいている。そこで、本

章では、現代 AI の技術基盤の 4 層構成を定義し、基礎となる機械学習の原理とそのライブラリ構成について概観する。

第 3 章

・機械学習からディープラーニングへ

現代 AI の基本は、ディープラーニングであるが、これを基本とした AI 技術基盤が存在する。そこで、本章では、最初に本技術基盤の第 2 層に相当する AI ライブラリレイヤについて、機械学習ライブラリの実例を示す。また、ディープラーニングは、ニューラルネットワークを対象にした多層構造の機械学習モデルに基づいているが、機械学習から如何にしてディープラーニングに到達するかについて概観する。

第 4 章

・ニューラルネットワークからディープラーニングへ

現代 AI の基本は、ディープラーニングであるが、これを基本とした AI 技術基盤が存在する。そこで、今回は、最初に本技術基盤の第 2 層に相当する AI ライブラリレイヤについて、機械学習ライブラリの実例を示す。また、ディープラーニングは、ニューラルネットワークを対象にした多層構造の機械学習モデルに基づいているが、ニューラルネットワークから如何にしてディープラーニングに到達するかについて概観する。さらに、AI の実現例として AI を活用したインフルエンザ予報サービスの取組みについて紹介する。

第 5 章

・ディープラーニングの教師あり・なし学習と強化学習

現代 AI の基本は、ディープラーニングであるが、学習データの扱いは、極めて重要である。そこで、本章では、ディープラーニングと学習データ、データ拡張と転移学習、過学習の防止法について述べる。次に、教師あり学習と教師なし学習、強化学習と代表例のバンディットアルゴリズムに触れた後に、ディープラーニング理論に基づく AI の社会実装例について紹介する。

第 6 章

・AI を支える強化学習と回帰アルゴリズム

現代 AI の基本は、ディープラーニングであるが、ディープラーニングと融合して AI の性能を上げる手法として、強化学習と回帰アルゴリズムがある。そこで、今回は、強化学習のための統計学の基本としての P 値と Q 値、Q-Learning、および回帰アルゴリズムの基本と応用について述べる。さらに AI の実用例として、サービス業におけるテクニカル・サポート業務の自動化について紹介する。

第 7 章

・AI の機械学習における分類とクラスタリング

今回は、教師あり学習の「分類」の中から、ロジスティック回帰と近傍法について述べる。ニューラルネットワークと共に、機械学習のアルゴリズムの基本が、ディープラーニングを究めるために重要であるため、その基礎について述べる。次に、教師なし学習としてのクラスタリングを取り上げ、アルゴリズムの例としては、k 平均法と混合ガウス分布を取り上げる。

さらに、次元の呪い、次元削減の 1 つの方法としての主成分分析について触れる。最後に、ニューラルネットワークからディープラーニングへの手順について述べた後、AI の実用例として、メディア、医療、交通渋滞予測、介護現場の省力化の例を示す。

第 8 章

・全体まとめと AI におけるその他の機械学習手法～LSTM/GAN/半教師あり/オートエンコーダ～

全体まとめとして、現代 AI の基本は、ディープラーニングであるが、これを基本とした AI 技術基盤が存在する。そこで、本章では、最初に本技術基盤の第 2 層に相当する AI ライブラリレイヤについて、機械学習ライブラリの実例を示す。また、ディープラーニングは、ニューラルネットワークを対象にした多層構造の機械学習モデルに基づいているが、機械学習から如何にしてディープラーニングに到達するに至った、その他の機械学習アルゴリズムを体系的に概観する。

第 9 章

・コンピュータの誕生から高速コンピューティングへ

今日、画像処理の高精細度化や情報処理の多様化に伴い、コンピュータの処理対象のデータ量増大、処理の高度化により、計算アルゴリズムの複雑化が進行している。本章では、「計算すること」に人類が目覚め今日までどのように発展してきたかを振り返る次に、高速化の要求に対する解決方法として並列計算と量子計算が、ホットな話題となっているが、コンピュータ（計算機）が、数学から生まれ、数学と共にどこへ向かうのかを概観する。

第 9 章

・古典コンピューティングの高速化と量子コンピューティング

今日のデータ量増大と処理の高度化へ対応するために、各種の古典コンピューティングによる高速化手法が考案されている。また、全く新しいコンピューティングの原理から再構築する量子コンピューティングの世界が拓かれようとしている。そこで、本章では、コンピュータの実用化発明後の古典コンピューティングにおけるインターネットの起源と高速化の取組と量子コンピューティングの根底にある量子力学の基本的な考え方について概観する。

第 11 章

・古典コンピューティングの高速化原理と量子コンピューティングにおける因果律の革新

今日のデータ量増大、処理の高度化への要求に対応する、各種の古典コンピューティングによる高速化手法が考案されている。また、根本的なコンピューティングの原理の革新としての量子コンピューティングの世界が拓かれようとしている。そこで、本章では、古典コンピューティングにおける高速化原理と量子コンピューティングに革新をもたらした因果律の考え方について概観する。

第 12 章

・古典コンピューティングの高速化手法の実際と量子コンピューティングの基本 = 重ね合わせ原理

今日のデータ量増大、処理の高度化への要求に伴い、各種の古典コンピューティングによる高速化手法が考案されている。また、根本的なコンピューティングの原理の革新としての量子コンピューティングの世界が拓かれようとしている。そこで、本章では、前章に続き、コンピューティングの歴史として、1980 年代から現代への系譜について述べる。また、古典コンピューティングの高速化として、「演算数」「演算の重さ」「メモリジャンプ」手法について述べる。さらに、量子コンピューティングの基礎として、「量子計算の本質」について触れる。

第 13 章

・PC 攻防史、並列演算とは？量子ゲートとは？

今日のデータ量増大、処理の高度化への要求に伴い、各種の古典コンピューティングによる高速化手法が考案されている。また、根本的なコンピューティングの原理の革新としての量子コンピューティングの世界が拓かれようとしている。本章では、PC を巡る興亡史、古典コンピューティングにおける並列演算と量子コンピューティングの基礎となる量子ゲート方式の考え方について概観する。

第 14 章

・フリンの分類・GPU 基礎・量子ゲートの実際

コンピュータの高速化は、コンピュータアーキテクチャの研究によって、大きく前進した。さらに、古典コンピュータを超える可能性が示されている量子ゲート式の量子コンピュータが、実際に試作され始めている。そこで、本章では、古典コンピューティングにおけるアーキテクチャ分類、古典コンピューティングにおける高速化の基本となる GPU の基礎、量子コンピューティングを実現するための量子ゲートの実際について概観する。

第 15 章

・GPU 応用・2 入力量子ゲート・量子コンピュータ設計

コンピュータ間の相互接続が進行し、インターネットを用いたビジネスが登場した。コンピュータの高速化を必要とする画像処理と AI 処理によって GPU が登場し進化した。また、古典コンピュータを遥かに超える高速演算を実現する量子ゲート式量子コンピュータを実現する多入力量子ゲートが、考案された。さらに、量子ゲートを組み合わせて量子コンピュータの設計が現実味を帯びてきた。そこで、本章では、古典コンピューティングにおける高速化の基本となる GPU の応用、量子コンピューティングを実現する多入力量子ゲートの実際、および量子ゲートを用いた量子コンピューティングの設計手法について概観

する。

4. 受講上の留意点

大学の既定のスケジュール通りに遅延なく受講してください。

5. 成績評価基準

出席率（10％）＋各章小テスト（10％）＋期末試験（50％）＋期末レポート（30％）

6. 必読書籍

特にありません。

7. 参考書籍

特にありません。

8. その他

特にありません。