

Japan
Deep Learning
Association

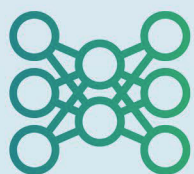
はじめてのディープラーニング ～AI活用で変わる未来と働き方～

前編

坂口 真里奈 著

日本ディープラーニング協会 発行





前編 目次

人工知能 / ディープラーニングの基礎知識

人工知能 (AI) とは?

AI研究の歴史を遡る

過去に起こったAIブームと、立ちはだかった課題

第1次AIブーム: 1950年代後半~1960年代

第2次AIブーム: 1980年代

ディープラーニングが現代のAI活用を加速させる

第3次AIブームとブームの火付け役である『ディープラーニング』とは

第3次AIブーム: 2010年~現在

AIによる画像認識の仕組み

ディープラーニングが革新的である理由

G検定とE資格について

G検定・E資格の概要

G検定・E資格を取得して感じたメリット

G検定 (ジェネラリスト検定) とは

E資格 (エンジニア資格) とは

学習コンテンツのご紹介

著者プロフィール



坂口 真里奈 (Marina Sakaguchi)

1996年生まれ。2018年4月よりDeep LearningスタートアップのLeapMindに新卒入社。現職ではマーケティングやアライアンスの戦略策定/実行に従事し、外部でフリーライターとして活動。エッジAI領域を盛り上げ、AIの社会実装を推進すべく、Twitterやnoteにて日々AI(主に画像認識, 組込み)に関するトレンドを発信。G検定 (GENERAL 2019#2) 合格者。

Twitter: MARINA (@m__sb04)





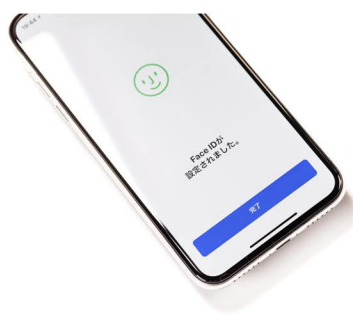
人工知能 / ディープラーニングの基礎知識

近頃、『人工知能(AI)』という言葉がニュースで頻りに耳にするようになりました。

「AIに仕事を奪われるのでは?」「AIが人間より賢くなるのでは?」といった議論も見られます。このe-Bookを読んでいる方も、ニュースを目にしてAIに興味を持ったのではないのでしょうか。

身の回りを見渡せば、すでに私たちの生活はAIを活用した製品やサービスによって支えられています。iPhoneのFace IDのような顔認証機能は、スマートフォンをより便利にしています。Google Homeなどのスマートスピーカーを使えば、部屋中の家電を声で操作できるようになりました。Amazonをはじめとしたウェブサイトでの買い物をするときには、過去の購入履歴などに基づいたおすすめ商品を紹介するレコメンド機能が、欲しい商品を見つける手助けをしてくれます。最近ではUber Eatsの配達時間の予測にもAIが活用されています。また、今年から道路交通法の改正により、レベル3の自動運転車(*1)が公道を走行することが可能となっています。

これらは全て、日に日に増えているAIの活用事例の一部です。



iPhoneの顔認証機能



スマートスピーカーによる
家電の音声制御



Uber Eatsの配達時間予測

身の回りの様々なAI活用事例

*1:一定の条件下ですべての運転をシステムが行う車両のことです。困難な場合は人間が操作する必要があります。

内閣府大臣官房政府広報室. “ついに日本で走り出す! 自動運転“レベル3”の車が走行可能に”. 政府広報オンライン. 2020-3-31.

<https://www.gov-online.go.jp/useful/article/202004/1.html>, (参照2020-05-10)



本e-Bookでは、今後私たちの生活に欠かせない存在になるであろうAI技術をより多くの人々に正しく理解してもらうことを目指しています。前々から「AIって何なのか気になってたけれども、難しそう...」と断念していた方にも理解していただけるように、わかりやすく説明できればと思います。

人工知能 (AI) とは？

そもそも人工知能 (AI) とは何なのでしょう。実は現状、専門家や研究者の間でAIについて共通した定義はなく、人工知能 (AI) は「概念」に過ぎません。本書では、「人間の脳が行う認知・判断などの知的な活動を人工的につくられたシステムを用いて実現する技術」をAIと表現します。

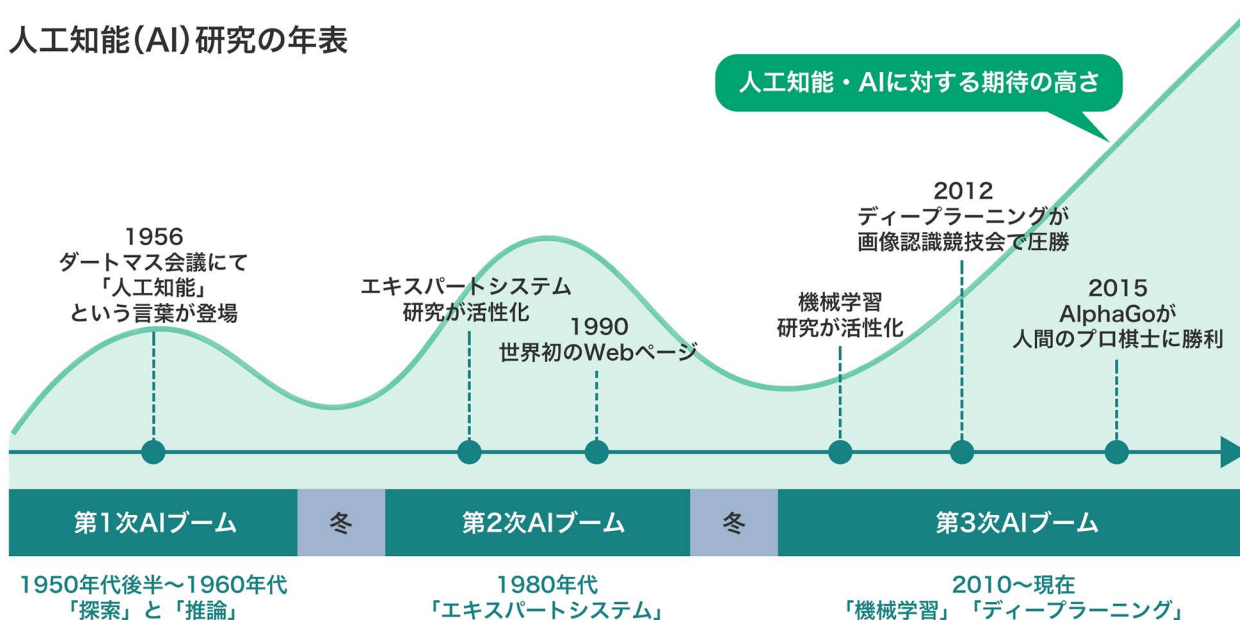
この表現においては、最新の仕組み (アルゴリズム) を用いたものでも、従来からあるルールに基づく単純な仕組みを用いたものでも、「知的に振る舞っているように見える機械」はどれもAIと表現します。様々な定義づけがある中で、とても広い概念としてAIを表現したものと言えます。

AIについて知るために、まずAI研究の歴史を辿りましょう。従来の単純な仕組み・最新の仕組みが具体的に意味する内容は何か、昨今AIへの注目が集まるようになった背景に、どんなできごとがあったか。さらには、現状どこまでAIが実用段階に進んでいるのかなどを説明していきます。

AI研究の歴史を遡る

AI研究は今に至るまで、「ブーム」と「冬の時代 (=ブームの終焉・停滞期)」を何度か繰り返してきました。実は、AIという領域は突然出てきたわけではなく、60年近く前から概念として存在していました。最初にAIという言葉が用いられたのは、1956年にアメリカで開催されたダートマス会議とされています。

人工知能 (AI) 研究の年表





過去に起こったAIブームと、立ちはだかった課題

第1次AIブーム：1950年代後半～1960年代

第1次AIブームは、コンピュータによる『推論』と『探索』の研究に関するブームです。「推論」と「探索」というのは、簡単にいうと場合分けのことです。

例えば迷路を解くときには、考えられるすべての道のりのパターンを試しながら正解の道のりを探します。「最初に分かれ道で右に行った場合、左に行った場合。さらに次の分かれ道では…」といったように、思いつく限りのパターンを試しながら迷路のゴールを探すやり方です。こうして選択肢を探して答えに辿りつく過程が、場合分けであり、「推論」と「探索」です。

第1次AIブームは、迷路やパズルの様な一定のルールとゴールが設定された問題を解くAIの開発が中心でした。この研究が進むことで、実際に迷路やパズルを解いたり、数学における特定の定理問題の証明が可能となりました。こうした「推論」と「探索」の問題を中心として、野心的な研究が次々と実行されました。

しかし研究を続けていくと、ある課題が明らかとなります。「ある人がお金持ちになるためにはどうしたらいいか?」「ある人の病気を治すためには、どんな治療法があるのか?」といった、複雑な現実社会の問題を解くことは難しいという結論に至ったのです。

(当時の)AIでは、ルールとゴールが決まっている問題しか解けない—この課題が明らかになると、AIに対する世の中の期待が失望へと変わっていきました。結果としてAI研究は停滞し、冬の時代を迎えることになってしまいます。

☑ 課題

ルールとゴールが決まっている限定的な条件下でしか適用できない

第2次AIブーム：1980年代

第1次AIブームが収束して20年後、家庭用PCやインターネットが普及しはじめたタイミングで、第2次AIブームが訪れました。第2次AIブームは、『エキスパートシステム』の研究に関するブームです。なんだか難しいワードが出てきましたが、エキスパートシステムとは、「人間がコンピュータに大量の専門的な知識を覚えさせて、現実問題を解かせることを試みる」というアプローチです。



例えば病気の診断システムを作ろうとする試みでは、“××の症状が見受けられる場合は、△△という病気だと診断する”といったように、医師などの特定の専門家の知見をコンピュータに入力しました。この診断システムによって、素人でも専門家と同等の判断を可能にすることを目指したのです。

中には実用化に至ったシステムもあり、エキスパートシステムの研究は一見うまくいったように思われました。しかし第2次AIブームでも、新たな課題が見つかります。その結果第1次AIブームと同様、再び冬の時代を向かえることになってしまいました。

✓ 課題

- 膨大な判断するためのポイント(無数の条件)を人間が教える必要があるので専門知識の**入力コストが大きい**
- 定式化できない曖昧な事象に対応することが難しいため、**汎用性を持たせることができない**
- 知識量が多すぎると**矛盾が生じてしまうケースがある**
- 条件が変化するたびにの更新を行う必要があり、**運用が容易ではない**

ディープラーニングが現代のAI活用を加速させる

第3次AIブームとブームの火付け役である『ディープラーニング』とは

第3次AIブーム:2010年～現在

ついに現在真っ只中であるAIブームに追いつきました。第3次AIブームは『機械学習』や『ディープラーニング(深層学習)』の研究に関するブームです。今回、1番の火付け役となったのは『**ディープラーニング**』です。いきなりディープラーニングの説明に入る前に、ディープラーニングが注目を集めることになった背景を紹介します。

第2次AIブームで登場したエキスパートシステムは「開発のためには“人間”が多くの時間と労力をかけて大量の知識を覚えさせる必要がある」という課題が、ブームを終焉させました。この課題をある程度解決に導いたのが『機械学習』という新たなアプローチであり、機械学習によって「**コンピュータが自ら学習して知識を獲得すること**」が可能となったのです。そして、この機械学習が注目を集める中、2012年に開催された世界的な画像認識の精度(=正確さ)を競う国際コンペティション「ILSVRC(Image Net Large Scale Visual Recognition Challenge)」で、**機械学習の一種であるディープラーニングという手法を用いたチームが圧勝しました。大幅な画像認識の精度向上を達成したことでディープラーニングは大きな期待を集めることになりました。**

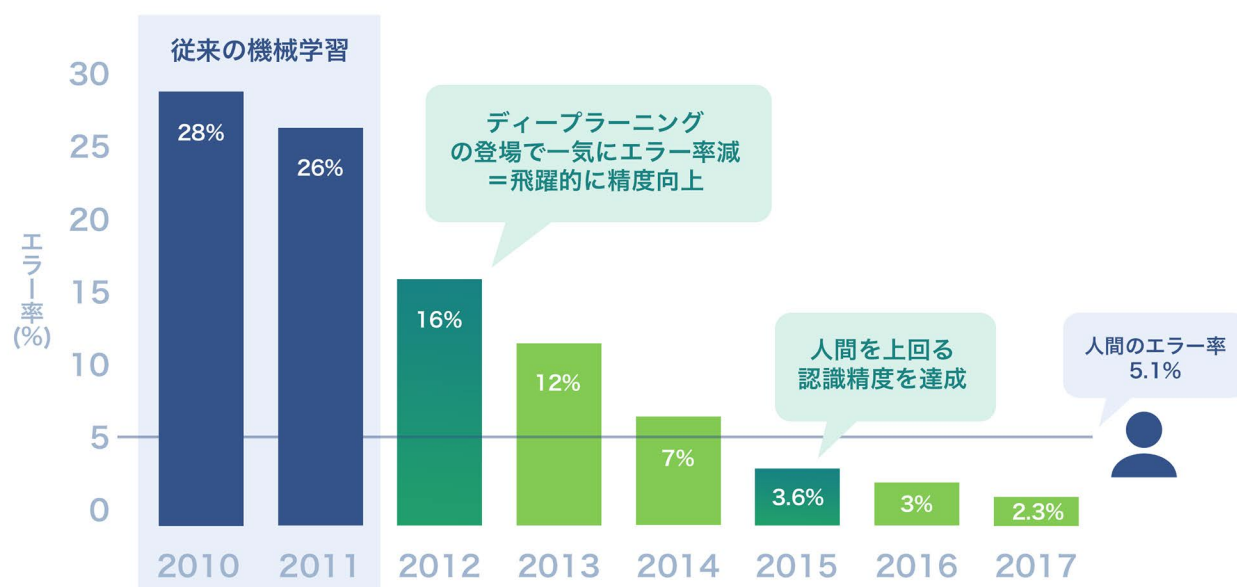


このコンペティションでは、各グループの開発したAIが与えられた画像に何が写っているのかを分類して、エラー（誤認識）率の低さを競い合います。ディープラーニングを用いたチームは、従来の機械学習手法で到達していた26%のエラー率を15%まで一気に下げ、ケタ違いの結果で優勝しました。

優勝チームを率いた研究者は、2018年にはコンピュータ分野のノーベル賞と言われるチューリング賞を受賞しました。この後もディープラーニングを用いた画像認識AIの精度は年々向上していき、ついに2015年には人間を上回る精度で画像認識ができるようになりました。

ディープラーニングによる画像認識の大幅な精度向上

～特定のタスクに関しては人間を上回る性能を発揮することが可能に～



ILSVRC優勝チームのエラー率（誤認識率）の推移

▼ILSVRCでの画像認識エラー率の推移：2012年に優勝したのは、トロント大学のジェフリー・ヒントン名誉教授率いるカナダのトロント大学が開発したSuper Vision。

AIによる画像認識の仕組み

ここまでに出てきた画像認識とは、例えばイヌ・ネコ・ウマの画像がランダムに出題され、その画像に写っているのがどれかをAIに答えさせるような作業です。AIが画像認識をするためには、イヌ・ネコ・ウマの特徴をAIに学習させる必要があります。イヌならば、目と鼻の位置が遠い。ネコならば耳がとがっている。ウマならば、たてがみがあるーなどです。

こうした特徴を数字で定量的に表現した、『特徴量』と呼ばれる数値を用いてAIは画像認識を行います。また、“データ内のどこに注目すべきか”を何らかの数学的な裏付けをもとに設定することを、『特徴量設計』と言います。わかりやすく例えると、イヌの画像を区別するための特徴量設計は「鼻と目が○○センチ以上離れている」と設計するイメージです。

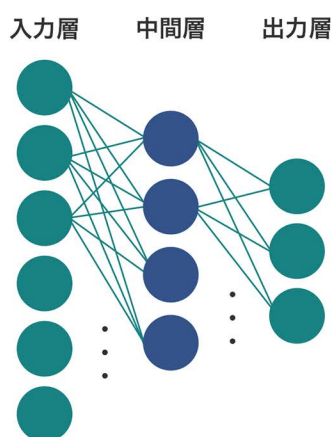


ディープラーニングが革新的である理由

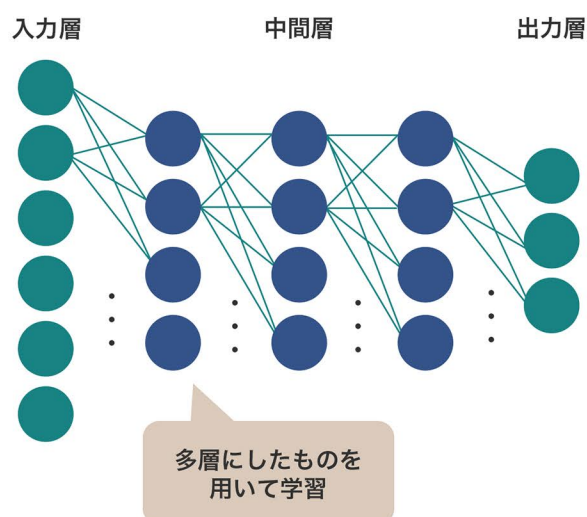
「ディープラーニング」とは、**大量のデータを用いて、機械が自動的にデータから特徴を抽出して学習する技術**のことです。

仕組みとしては、人間の脳の神経回路(ニューロン)を模倣したシステムである、ニューラルネットワークという構造がもとになっています。このニューラルネットワークを多層にしたものを用いて学習することをディープラーニング(深層学習)と呼んでいます。

ニューラルネットワークのしくみ



ディープラーニングのしくみ



従来の機械学習では、より精度(=正確さ)を高めるために、特徴量の設計を人間が調整する必要がありました。ディープラーニングで革新的なのは、**完全にコンピュータ自身で特徴量設計を作ることができるようになった**という点です。

例えば、これまでネコの画像を見て「これはネコである」という識別を行うために、「耳がとがっている」などのネコの特徴をすべて人間が指定しておく必要がありました。画像のどこに注目すべきか?という膨大な選択肢がある問題に対し、素早く正確に判断することができなかったからです。

しかし、ディープラーニングでは、大量のネコの画像と「ネコ」という正解のラベルをコンピュータに学習させるだけで勝手にネコの特徴を掴むことができます。

また、革新的な理由として、ディープラーニングでは、従来苦手としていた**画像や音声、テキストなどの非構造データも扱える**という点も大きな進歩として挙げられます。構造化データはExcelデータのような数値を用いた表形式のデータを指し、非構造化データはその他の構造化されていないデータを指します。



■ 実際にディープラーニングを用いて画像認識を行う際のフロー

まず、大量の画像データを用意します。オープンデータセットのように無償公開されているものや自分で収集したものを使用することが多いです。用意した大量の画像データに正解ラベルを付与します。例えば、先ほど出てきたネコ・イヌ・ウマの動物分類を行う際には、ネコの画像データにネコというラベルを付与するといったイメージです。このラベルを付与する作業をアノテーションと呼びます。

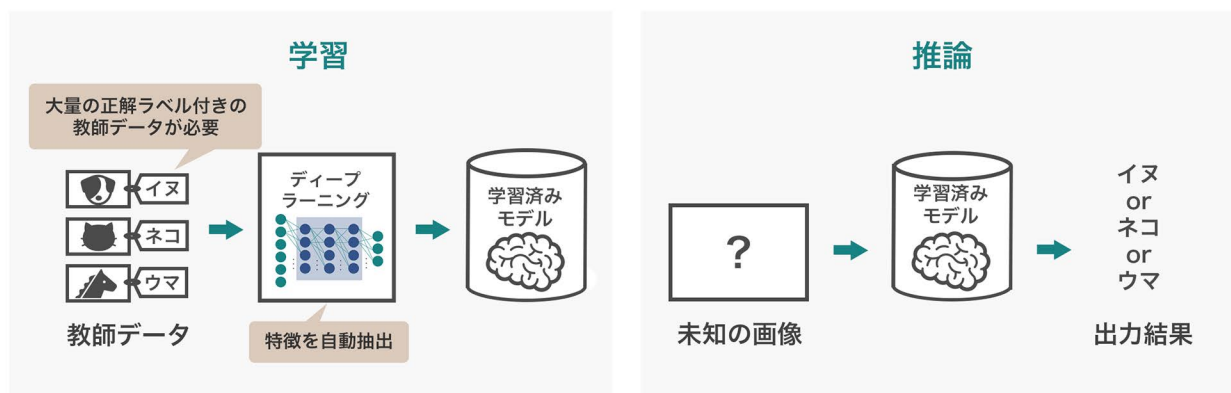
この後、大きく「**学習**」と「**推論**」という過程に分かれます。学習では、正解ラベルを付与した大量のデータ（＝教師データ）をコンピュータに入力して、特徴を学習させてモデルを構築します。このとき膨大な計算処理を行う必要があります。次に、推論では、学習時に構築したモデル（＝学習済みモデル）を用いて、新たに用意した正解が未知の画像に対して正しい結果を導けるかを検証します。学習時に比べて計算処理量は少なくて済みます。

目標の精度を達成するまで、学習と推論の過程を行ったり来たりします。目標の精度を達成したら、画像内に写っている物体を認識できるシステムの完成です。

ディープラーニングの特徴



ディープラーニングの画像認識を行う際のフロー

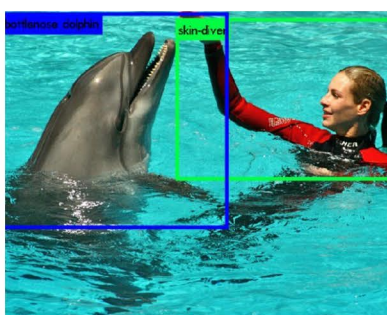


例に挙げた動物分類のように、画像に写っているものが何かを仕分けることを「**分類**」と言います。

他にも画像認識では様々なことができます。代表例として、画像内のどこに何が写っているのかを検出することを「**物体検出**」、画像内の対象物の領域を塗り分けて（ピクセル単位で）分類することを「**セグメンテーション**」、画像に写っている人間や動物の骨格を推定することを「**姿勢推定**」と言います。

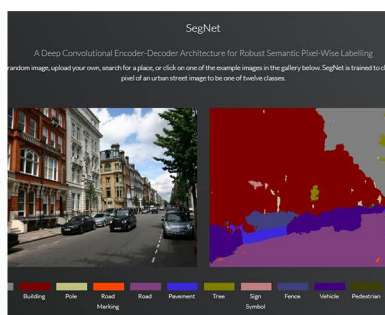


特に、物体検出は、様々な場面で活用されており、人物を検出して店舗に来店した人数をカウントする来店者分析などが例として挙げられます。セグメンテーションは、自動運転で活用されています。歩行者や他の車両、信号機などの障害物と車道や車線の領域を塗り分けることで、周囲を正しく認識することを可能としています。姿勢推定は、主にスポーツやダンスで活用されることが多く、正しいフォームをアドバイスするフォーム解析などで活用されています。



物体検出

Joseph Redmon, Ali Farhadi.
YOLO9000: Better, Faster,
Stronger.
arXiv:1612.08242[cs.CV](December 2016)



セグメンテーション

SegNet Demo page
(<http://mi.eng.cam.ac.uk/projects/segnet/demo.php#demo>)



姿勢推定

Ke Sun¹, Bin Xiao, Dong Liu,
Jingdong Wang.
Deep High-Resolution
Representation Learning for
Human Pose Estimation.



そして、これまで人間にしか出来ないとされていた創作活動もできるようになってきており、特に「画像生成」が最近ホットな話題です。実在しない画像を生成することや写真のある一定のテイストの画像に変換することが可能になってきています。例えば、著作権のない人物の写真を用意して広告に活用することができます。



画像生成の例(*2)

*2:株式会社データグリッド, “アイドル自動生成AIを開発”. 株式会社データグリッド | DATAGRID Inc., 2018-06-19.
<https://datagrid.co.jp/all/release/33/>, (参照 2020-05-13)

上記のように、原理的には、データを用意するだけであらゆるものを認識することや生成することが可能(*3)で、実際に特定のタスクに関しては人間を上回る性能を発揮することが可能になっています。

*3: 正解ラベルを付与したデータ(=教師データ)を用意して学習を行う場合は「教師あり学習」と呼ばれます。

しかし、そんな万能にも思えるディープラーニングにも、今後越えなければならない大きな壁がいくつか存在しています。これらの課題を解決するために、様々な取り組みや研究がいまも世界中で行われています。

☑ 課題

- 多くの手法では、一定のデータ量がないと精度を出すことが難しい
- ブラックボックス化しており、動作や判断した結果に関して説明することが難しい(ブラックボックス問題)
- データに誤りがあると、偏った判断が発生してしまう可能性がある(データバイアス問題)
- 特定のノイズを加えるだけで誤認識する場合がある(脆弱性問題)



▼ AIの歴史の変遷まとめ

	特徴	課題
1950年代後半～1960年代 第1次AIブーム 「探索」「推論」	場合分けによって考えられる 選択肢を全て探して目的に 対する答えを導く	ルールとゴールが決まっている 限定的な条件下でしか適用でき ない
1980年代 第2次AIブーム 「エキスパートシステム」	人間がコンピュータに大量 の専門的な知識を覚えさせ て問題を解かせる	膨大な判断するためのポイント (無数の条件)を人間が教える必 要があるので専門知識の入力コ ストが大きい 定式化できない曖昧な事象に対 応することが難しいため、汎用性 を持たせることができない 知識量が多すぎると矛盾が生じ てしまうケースがある 条件が変化するたびにの更新を 行う必要があり、運用が容易で はない
2010年～現在 第3次AIブーム 「機械学習」	コンピュータが自ら学習して 特徴量を抽出して知識を獲 得する	多くの手法では、一定のデー タ量がないと精度を出すことが難 しい ブラックボックス化しており、動 作や判断した結果に関して説明 することが難しい(ブラックボッ クス問題) データに偏りがあると、偏った判 断が発生してしまう可能性がある (データバイアス問題) 特定のノイズを加えるだけで誤 認識する場合がある(脆弱性問 題)

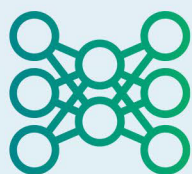


前編のまとめ

- AIには共通した定義はなく、“知的に振る舞っているように見える機械”はどれもAIと表現できるといった、とても広い概念である。
- 60年ほど前からAIという概念は存在し、過去2度のAIブームと冬の時代があった。
- ディープラーニングの登場がキーとなり、アルゴリズムの進化・データ量の増加・ハードウェアの進化という三拍子が揃った今、3回目のAIブームが起こり、期待が集まっている。
- ディープラーニングは従来手法と比べて特徴量を自動で抽出できる点や画像や音声、テキストなどの非構造データも扱えるようになった点が革新的であった。

参考文献

- 樋口 晋也, 城塚 音也. 「決定版AI 人工知能」. 東洋経済新報社, 2017
 - 葦原祐介. 「いちばんやさしい機械学習プロジェクトの教本 人気講師が教える仕事にAIを導入する方法」. 株式会社インプレス, 2018
 - 松尾 豊. 「人工知能は人間を超えるか ディープラーニングの先にあるもの」. 株式会社KADOKAWA, 2015
 - 浅川伸一, 江間 有沙, 工藤 郁子, 巢籠 悠輔, 瀬谷 啓介, 松井 孝之, 松尾 豊. 「ディープラーニングG検定公式テキスト」. 株式会社翔泳社, 2018
-



G検定・E資格について

ここからは日本ディープラーニング協会より、より学びを深めるため活用頂けるG検定・E資格についての紹介となります。



JDLA
Deep Learning for
GENERAL



JDLA
Deep Learning for
ENGINEER

G検定・E資格の概要

日本ディープラーニング協会(JDLA)では、ディープラーニングに関する2つの資格試験を運営しています。一つはディープラーニングの基礎知識を有し、適切な活用方針を決定して、事業活用する能力や知識を有する人材を育成する目的で設けられたG検定(ジェネラリスト検定)。もう一つは、ディープラーニングの理論を理解し、適切な手法を選択して実装する能力や知識を有する人材を育成するためのE資格(エンジニア資格)です。

2つの資格試験がはじまってから約3年で、およそ2万人の合格者が資格を取得しました。試験を通じて必要な知識やスキルを学び、資格として証明を得て、それぞれの形でディープラーニングに関する知識を活用しています。

合格者の中には、基礎知識を得たことで事業に応用する能力が身につく、実際に業務でディープラーニングに関わる機会が生まれたという声もあがっています。

G検定・E取得して感じたメリット(合格者アンケートより)

「AIサービスと名乗るサービスが本物かどうか、ある程度目利きできるようになった」

「合格者コミュニティで社内外の合格者と交流・情報交換ができた」

「名刺に検定ロゴマークを入れたところ、顧客と会話がはずみ信頼を得られた」

「転職時にアピールすることができた」



合格後も更に学べる、合格者コミュニティと勉強会

CDLE (Community of Deep Learning Evangelists) という、G検定またはE資格に合格した人のみが加入できる合格者コミュニティがあります。CDLEのオンラインコミュニティでは、資格取得で得た知識の活用方法や先端情報を共有し学びを深めるなど、情報交換をしています。

加えて、協会主催の「合格者の会」やCDLEメンバー主催の勉強会、合格者同士でチームを組んでのハッカソンなどのイベントも開催されています。

日本ディープラーニング協会では今後CDLEを通じて、合格者の方が社会で活躍できるよう後押しすることを予定しています。

G検定(ジェネラリスト検定)とは

G検定は社会人として持つべきAIについてのリテラシーを身につけるための資格です。

ディープラーニングだけでなく、より広く人工知能・AIについて学ぶ「AI概論」のような内容となっています。そこから機械学習・ディープラーニング・それぞれの方法論や事例など、AIがビジネスで活用されるこれからの時代に必要な知識が出題範囲となります。

また、実社会での産業活用を見据え、技術的な話だけでなく「AIと社会の結びつき」に関する内容も身につくシラバスとなっています。ディープラーニングは「どう活用するか」が重要です。社会の中で人間に代わって様々な役割をAIに任せるなかで、人権に配慮した健全な活用方法や、社会への影響についても考える必要があるからです。

合格者の声 50代 Mさん

ICTシステム構築・アプリケーションエンジニア

合格者どうしのコミュニケーションの場があり、交流ができるとともに、更に技術力を高め、切磋琢磨するモチベーションを保つことができます。Deep Learningは、今後のシステム開発において基盤となる技術であることを含め、是非ともG検定をおすすめしたいと思います。



G検定 試験概要

◆受験資格

制限なし

◆実施概要

試験時間:120分

出題内容:知識問題(多肢選択式・220問程度)

受験方法:オンライン実施(自宅受験)

◆出題範囲

シラバスより出題(受験サイト参照)

◆受験費用

2020年7月4日(土)開催 2020 # 2のみ

一般:6,000円(税抜) 学生:2,500円(税抜)

※通常開催時は一般:12,000円(税抜) 学生:5,000円(税抜)

◆受験申し込みサイト

<https://www.jdla-exam.org/d/>

G検定対策に役立つ学習コンテンツのご案内

G検定対策に役立つオンライン講座や学習コンテンツを特設ページで公開しています。検定対策にお役立てください。

<https://www.jdla.org/news/20200515003/>

G検定 試験日程

2020年 第2回 G検定

2020年7月4日(土)

※受験料半額で実施、申込開始は5月15日(金)

2020年 第3回 G検定

2020年11月7日(土)



E資格(エンジニア資格)とは

E資格の方は、エンジニア向けの資格となっています。きちんと理論的背景を理解した、AIの実装をリードできるエンジニアの育成を目的として設けられた資格です。

現在、AIの技術を実装しようとしたとき、様々なフレームワークやライブラリーが存在します。AI実装の環境はかなり整備されており、これらを活用する人というのはどんどん増えてくるでしょう。画像認識くらいであれば、簡単な実装は一日あればできるようになっています。ただし、本格的な産業活用のためには、土台となっている理論を分かった上で実装できる人材が必要です。それがE資格取得者です。

ディープラーニングは今後、様々な業種で使われます。そして、当然その業界業種ごとに適切なライブラリーというのが異なってきます。そうした環境下で、E資格は「理論を理解し、適切な手法を選択して実装する能力や知識を有する人材」を育てるという目的で設計されています。

E資格の取得にはJDLA認定のプログラムを受講し終了する必要があるため、合格するにはG検定よりも多くの学習時間が必要です。E資格は取得者数がまだまだ少なく、合格者は希少な人材として企業から歓迎されることが少なくありません。面接などでは実力が示しにくいスキルを証明する資格としても、E資格は機能しています。

E資格 試験概要

◆受験資格

JDLA認定プログラムを試験日の過去2年以内に修了していること
(詳細はJDLA公式サイトを参照ください：<https://www.jdla.org/certificate/engineer/>)

◆実施概要

試験時間: 120分

知識問題(多肢選択式・100問程度)

各地の指定試験会場にて受験(試験会場お申し込み時に、希望会場を選択)

◆出題範囲

シラバスより、JDLA認定プログラム修了レベルの出題

(詳細はJDLA公式サイトを参照ください：<https://www.jdla.org/certificate/engineer/>)

◆受験費用

一般: 33,000円(税込)

学生: 22,000円(税込)

会員: 27,500円(税込)

E資格 試験日程

次回試験は2021年2月19日(金) 20日(土)を予定しております。