

特集の
意図

人工知能は、それを支える技術の目覚ましい進歩により、こと神経学においても大きな貢献をもたらしている。本特集では人工知能について、基本的なメカニズムや一般的にインパクトを残した活用例を概観したうえで、神経学への臨床応用の現状と展望について紹介する。また、倫理的課題や知的財産の扱いなど、重要なトピックについても網羅する。

1. 人工知能と脳科学の現在とこれから（銅谷賢治，松尾 豊） 人工知能はどこまで到達し、どこに到達していないのか。脳の神経回路の結合を網羅的に同定するコネクトミクスや、精神疾患をアルゴリズムや回路の誤作動として捉える「計算精神医学」のアプローチを紹介し、さらにデータの効率化や人工知能の自律性、社会性の獲得など今後の発展可能性を展望する。

2. ダイナミカル・システムとしての脳（田中昌司） 脳神経疾患のメカニズムを説明するうえで、脳の神経回路のダイナミクスと脳機能との関連の理解が求められる。単純化したモデルを用いた統合失調症脳の機能との関係や、皮質・線条体・黒質モデル、分子イメージング・データの解析例について解説する。

3. 人工知能と小脳運動学習（永雄総一，本多武尊） Marr-Albus-Ito による小脳学習仮説はパーセプトロンモデルと液状態機械モデルへと発展し、現在の深層学習に大きな影響を与えている。脳や脊髄を損傷した患者の意思を人工知能で読み取ってロボットスーツなどを動かすように、臨床の場においても人工知能と小脳運動学習の発展が大きなインパクトを与えられよう。

4. ディープラーニングと AlphaGo（吉田裕之） 2017 年、AlphaGo は囲碁の世界チャンピオンらを相手に勝利を収めた。AlphaGo に採用されている「モンテカルロ木探索」と「畳み込みニューラルネットワーク」をどのように組み合わせ、棋士を破っていったのかを解説する。

5. 自動運転が切り拓く未来（鎌田 実） 事故防止やドライバ不足への対策として実施されるラストマイル自動運転やトラック自動隊列などの実証実験を例に、自治体や企業の取組み、到達点、制度整備、課題などをまとめる。

6. 医学・医療分野における人工知能と知的財産（藤田卓仙） 人工知能で使用するデータはどこまでが保護されるのか、また何を独占的に保護して何を共有していくべきかなど、特許権や著作権を中心に解説する。また、人工知能によって生み出された知的財産はどう扱うべきか、気になるトピックにも触れる。

7. 人工知能と脳神経科学の倫理的課題（棚島次郎） 画像研究は「非侵襲的」だから倫理的に問題はないのか。それが科学的に必要なものであったら？人工知能と脳神経科学における倫理的問題を整理し、具体的に提起する。「生命倫理法」の議論のために作成されたフランス議会の報告書も取り上げる。

特集の構成

8. 病理画像の自動診断技術と3次元病理学の発展 (洲崎悦生) ここ数年でニューラルネットワークによる病理画像診断の報告が相次いでいる。2次元画像では多くの情報が失われており、病理診断を3次元で行うことで解剖学上の解釈や理解が進み、さらには診断に有用となる。この技術について解説し、今後の貢献可能性や課題をまとめる。

9. 人工知能を用いた神経画像診断 (椎野顯彦) 著者はアルツハイマー病の診断においてMRIの3次元画像を人工知能で評価するソフトウェアを開発している。その解析に用いているvoxel-based morphometryやサポートベクターマシンについて概説する。ADNIデータベースのMRI画像を用いた予測では、従来の統計学的手法よりも優れた診断予測能力を示している。

10. 人工知能を認知症診断に活かす (小林祥泰) 人工知能を認知症の診断に応用する技術として、アルツハイマー病(AD)に対するVSRADやBAADを紹介する。軽度認知障害からADへの進行予測や、脳画像を用いた診断技術も進んでおり、IoT技術との連携による認知症の予防が期待される。

11. 人工知能を利用した認知症支援 (近藤和泉, 他) 認知症の非薬物療法として、コミュニケーションや身体活動など、認知機能の維持に役立つロボットに注目が集まっている。高齢者の転倒は尿意に起因するものが多い中、人工知能を用いて尿意を予測することにより、転倒を予防することができるなど、よりよいQOLの提供につながることが期待されている。

12. 自然言語処理を用いた精神疾患患者のコーパス解析と神経言語学 (工藤弘毅, 岸本泰士郎) 精神疾患患者の言語データを集積・解析して発病を予測する技術の精度が向上し、早期発見・早期介入を実現する技術として期待が寄せられている。基盤となる神経言語学の視点も紹介する。

13. 統合失調症のコンピュータシミュレーション (沖村 宰, 他) 脳を数理モデルで考える計算論的精神医学をもとに統合失調症をシミュレーションする。前頭葉におけるドパミン機能不全がワーキングメモリ不全に関わる、あるいは幻覚などの症状が神経回路における機能的断裂とそれに対する代償機構として理解できることが示唆される。

14. 自閉スペクトラム症者へのヒューマノイドロボット研究の現状 (熊崎博一) ヒューマノイドロボットは自閉スペクトラム症者が強い興味を持つことから、これを用いることによるコミュニケーション能力や社会性の改善が期待されている。具体的なロボットを紹介しながら、どのように臨床に応用していくかを論じる。

15. ブレイン・マシン・インターフェースによる神経リハビリテーションと人工知能 (牛場潤一) 脳活動とそれに基づいた機械操作を行うブレイン・マシン・インターフェース(BMI)の開発が進み、脳卒中などの神経疾患に適用され始めている。BMIは運動を代償するだけでなく、運動機能そのものの回復にも寄与する。