

人工物科学としての人工知能の方法論的基礎

寺野 隆雄 (Takao TERANO)

千葉商科大学

私は、1980年代の第2次人工知能ブームの頃から、エキスパートシステムを中心とする人工知能システムの研究開発に携わるようになった[6]。そして、1990年代半ばから、複雑かつ創発的な社会経済現象の分析とデザインにはエージェントベースモデリング(ABM)の手法が有効であるとの信念のもとに、さまざまな領域でシミュレーションモデルを構築し、ABMの普及につとめてきた[2],[4]。このような立場から、昨今の第3次人工知能ブームに対しては、また、同じ歴史が繰り返されるのかといった感想を持っている。それは、人工物科学としてのシステム技術・理論に共通する問題である[5]。

本稿では、人間と人工物、自然科学と情報科学の境界領域にあるはずの人工知能について、先に発表した解説論文([1],[3])に基づいて論ずる。人工知能の研究は、ほぼ10年に1回の棚卸をやってきた。研究のブームが一気に終了し一見不毛な時代が続くのである。そしてこの不毛な時代の地道な努力が次のブームの種を形作る。これは、外部環境の変化、コンテキストの変化によって生じる。これは、物理学の問題でも人工知能の問題でもない。理学・社会科学・工学の最新の研究成果と、景気動向や政治状況も含む世の中の動向によってきまる。

もともと人工知能は、人間の知的な行動を人工的に(計算機上で)実現しようという試みから始まった。ここで問題となるのは「知能」とは何かが定義されていないことである。その結果、問題解決に必要な情報である知識や知能をうまく扱うような技術が確立すると、はじめは人工知能の研究であったはずのものが、他の研究領域として確立し、人工知能研究から独立していつてしまう。

人工知能研究が開始されたころには、このことは明確には理解されていなかった。人間の知能の本質を明らかにしようという人工知能(AI)の立場と、人間の知能の性質を明らかにした上で、その能力をコンピュータ利用によって高めようという知能増幅器(Intelligence Amplifier, IA)のせめぎあいの中で研究開発が進んでいくところが人工知能の非常に興味深い性質である。したがって、AIの研究の中で、役にたちそうところがIAになり、それが成功を収めると独立した研究分野になっていき、人工知能とは思われなくなる。さらに、具体的な応用例で失敗が続く、もしくは、思ったような成果が出ないとなるとブームが去るというサイクルが繰り返される。

自然科学の王道である物理学と人工物を対象とする人工知能のアプローチは、図のようにまとめられる。物理学では、自然を観測し、現象を計測することできるだけ簡潔かつ一般性の高い理論を導く。これには、新しい数学の概念を作ったり、利用したりすることも必要となる。さらに、技術的には新しい測定器を作ったり、利用したりすることも必要となる。こうして作られた理論を現実問題に適用し、新たな観測へとループが繰り返される。物理学では、現実問題は自然現象と同義になると考える。人工知能では、人間もしくは人間の行動を対象に、それらを観測し、計測することから研究が始まった。その結果、さまざまな手法が開発され、一見、理論的な枠組みが出来上がった。

これが、新しい計算機科学の分野を構築するきっかけになり、また、人間や生物を対象とした認知科学・実験心理学の方法をもたらした。そして、技術としての人工知能が、さまざまな現実問題に適用されることとなった。こうしてできたはずの理論は、物理学のそれ(現実問題＝自然現象)とは異なり、

直接的に個人としての人間に反映されることは少ない。人工知能の応用をめざすところで、個々の人間というよりは、社会全般との関連が深くなっていくのである。したがって、人工知能の研究においては、理論が直截的に元の研究対象であった人間に帰ることは少なく、むしろ、さまざまな応用領域へと発散していく。また、人工知能研究においては、工学的な側面からシステムをデザインする姿勢が重要であり、これが自然界の原理原則を解明しようという物理学の態度と異なってくる。

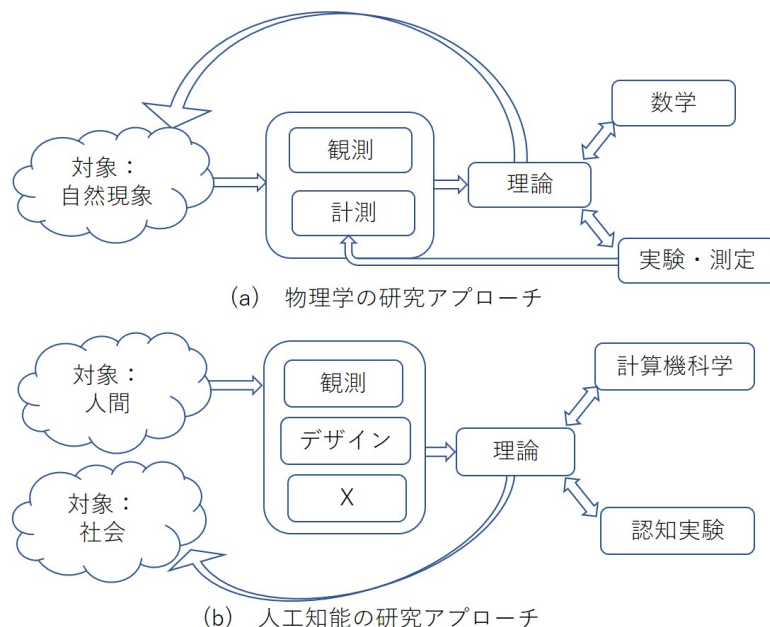


図 物理学と人工知能の研究アプローチの違い

いずれにせよ、両分野の交流は必要不可欠である。物理学からは、高度な計算機利用技術としての人工知能の利用を考えるのは当然であろう。従来は高度な計測技術が物理学の理論形成に役立ったように、一方、計測技術の進歩は、図に示したように物理学によって支えられてきた。それと同様に、物理学が人工知能に与える影響は、厳密なモデル作りとそれを支えることが可能な理論的裏付けである。経済物理学にみられるような精緻なモデル化の方法は社会問題の性質を明確にするのに有用である。さらに、それに加えて、従来の物理学研究にみられる対象物の本質を知るという分析的な立場を超えて、社会システムを含む大きくて複雑なシステムをデザインするという合成的な立場から対象物について考察するという工学的なアプローチもますます重要となると考えられる。

参考文献:

[1] 寺野隆雄: 人工知能研究の過去・現在・未来-人工知能から人口知能へ。物理学会誌, Vol. 74, No. 7, pp. 454-462, 2019. (査読あり)

[2] Fernando Koch, Atsushi Yoshikawa, Shihan Wang, Takao Terano (eds.): Evolutionary Computing and Artificial Intelligence: Essays Dedicated to Takao Terano on the Occasion of His Retirement. (Communications in Comp & Inf. Sci. Book 999) Springer, 2019.

[3] 寺野隆雄: 第三次人工知能ブームを超えて-鉄鋼業におけるシステム化を考える-。ふえらむ(日本鉄鋼協会), Vol.23, No. 12, pp. 641-650, 2018.

[4] Setsuya Kurahashi, Hiroshi Takahashi (eds.): Innovative Approaches in Agent-Based Modelling and Business Intelligence (Agent-Based Social Systems Book 12) Springer, 2018.

[5] 寺野隆雄: 人工知能技術を使いこなすには。経営システム, Vol. 27, No. 4, pp. 207-212, 2018年1月.

[6] 寺野隆雄: 研究のネットワークがつながるとき。人工知能, レクチャーシリーズ:「つながりが創発するイノベーション」[第6回], Vol. 31, No. 2, pp.287-298, 2016年3月.