

問題・解答
用紙番号

1

の解答用紙に解答しなさい。

国

語

〈受験学部・学科〉

法学部、国際学部、経済学部、経営学部、現代社会学部、
理工学部(生命科学科)、薬学部、看護学部、農学部【文系科目型】

問題は一〇〇点満点で作成しています。

I

1～5の傍線部と同じ漢字を含むものを、ア～オのうちからそれぞれ一つ選びなさい。(一〇点)

1 セイゴウの取れた予算を立てる

ア カンセイな住宅地を歩く

イ 行動をセイヤクする

ウ 二人の関係をセイサンする

エ セイロンを述べる

オ 日程をチヨウセイする

2 山のチュウフクに到達する

ア 小説のフクアンを練る

イ フクセンを回収する

ウ 傷害罪でフクエキする

エ 話がチヨウフクする

オ ホウフク措置をとる

3 現代のフウチヨウを嘆く

ア 相手をチヨウハツする

イ 会費をチヨウシュウする

ウ 顔をコウチヨウさせる

エ ダンチヨウの思いで諦める

オ 資金をチヨウタツする

4 頂点にクンリンする

ア 三つの県とリンセツする

イ ビルがリンリツする

ウ リンカクをなぞる

エ リンジョウ感にあふれる

オ リンリ的に問題がある

5 相手の目をギョウシする

ア 選手のイギョウをたたえる

イ 液体がギョウコする

ウ 寺のゴンギョウに参加する

エ 必死のギョウソウで訴える

オ 文学にツウギョウする

Ⅱ 次の文章を読んで、後の問いに答えなさい。(四五点)

日本が導入しようとした近代学校制度は、その他の近代的施策がそうであったように、西洋諸国においてすでにおこなわれていたものであった。現在では、地球上のあらゆる国と地域に、この近代学校制度が張り巡らされているが、西洋においても近代学校制度が確立してきたのは、おおむね一九世紀になってからのことである。つまり、一九世紀に西洋社会に成立したこの制度は、その後、あつという間に世界を席卷¹し、学校こそが子どもの成長する標準的な場所となったのであった。

明治の人々にとって、突如^Aこのような制度ができあがり、子どもを学校に入れなくてはならなくなったのは、驚天動地の出来事だったはずである。当時、多くの子どもたちはそれぞれの家の重要な働き手でもあった。その子どもが学校に行かなくてはならないとすれば、その分の労働力が不足することとなる。きわめて深刻な事態である。さしあたりそれは、大人たちの労働強化によって補われなければならなかっただろう。多くの貧しい人々にとって、容易ならざる事態であったと思われる。近代学校制度とは、いわば歴史上稀にみる規模の労働力の移動でもあったのである。

また、一九〇〇年に小学校の授業料が無償となるまでの間、就学のためには授業料を支払わなければならなかった。さらには、校舎の建築や教師の任用など、教育にかかる経費は町村の財政を圧迫した。大事な労働力を取り上げられたうえ、このような経費負担をさせられるのであるから、住民にとって近代学校制度とは、まさに三重苦とでもいうべきものだった。それだけに、念入りな告諭が必要であると考えられたのであろう。私たちはいま、学校があることをあたりまえのように感じているが、このような制度を導入することが、当時においていかに困難なものであったかを想像してみてほしい。

近代学校制度は、すべての子どもを就学させることにより、世襲的な家業に子どもたちを自動的に組み込む過程から、ひとまず子どもたちを遠ざける装置でもあった。身分や家業にかかわらず、すべての子どもが学校で共通の教育を受け、そのなかでそれぞれの将来を自己決定していくシステム、それこそが近代学校制度が作り出そうとした社会であった。詰まるところ、それは身分制社会の否定ということにはかならない。

明治維新政府は、近代学校制度の導入とともに、身分制を否定する施策を次々と打ち出した。一八七一年の廃藩は、武士身分を解体するものであったが、その直後には、世襲身分を解体する措置が一気に展開される。士族への散髪脱刀の許可、士族の庶民への敬礼強要や無礼討ちの禁止、華族から平民にいたるまでの婚姻の自由化、穢多・非人の呼称の禁止、華士族・卒が農工商に就業することの許可などである。

学制発布と同年の一八七二年には、「徴兵告諭」が発せられるが、そこでは「上下を平均し人権を斉一にする道として兵農を合一する」ことが説かれている。これまで兵士となることを独占して

きた武士を廃止し、誰もが兵士になれるというわけである。その武士に対しては、「双刀を帯び武士と称し、厚顔座食し、甚だしきに至っては人を殺してもその罪さえ問われない」ありさまであったと、なかなか手厳しい。もつとも、この結果徴兵されることとなる国民には、むしろ迷惑なことだったかもしれないが、身分制の否定という点で、「徴兵告諭」が「就学告諭」と基本的に同一の原理に立っていたことは明らかである。

家業への自動組み込み装置から子どもを引き剥がし、学校における教育へと移動させることが、以上に述べた身分制の解体にとって、きわめて重要だったのはいうまでもないだろう。しかしながら、子どもの成長過程のこの変容は、じつは人類史的といってもいいほどの人間形成過程の変容でもあった。子どもが自動的に家業に従事していく過程は、学習論的にいえば「正統的周辺参加」の過程であったといつてよいだろう。正統的周辺参加とは、なんらかのミッションを共有している仕事集団（実践共同体）に、はじめは初心者として参加し周辺のな仕事に従事しつつ、次第に熟達者へと移行していく過程を学習とみなす考え方である。徒弟制が、その端的な事例といわれる。

江戸時代において子どもが職業能力を獲得していく過程は、おおむね徒弟制的なものであったといつてよい。人口の大部分を占める農民の場合、子どもたちはそれぞれの家族とともに労働に従事し、次第に重要な仕事ができるようになっていった。徒弟という言葉が、商工業における丁稚^{で、ち}などを示すことから明らかなように、商人や大工となつていく過程も、徒弟制そのものであった。要するに、江戸時代において子どもが成長していく過程は、ほぼ全面的に正統的周辺参加の過程だったのである。そしてこれは、江戸時代だけでなく、それ以前においても同じことだっただろう。

そのような歴史に照らしてみれば、近代学校制度による子どもの成長こそが、むしろきわめて特異だったといつてよいだろう。近代学校制度は、少年期の昼間生活のほぼ全時間を学校で過ごすことを強制するシステムである。子どもたちは学校という特殊な空間で、労働や生活から切り離された時間を過ごすこととなる。すべての子どもに、例外なくこの特殊な過程を歩むことを強制するシステム、それこそが近代学校制度である。子どもの成長過程の変容として、繰り返すがこれは人類史上かつてない出来事であった。

こうして、それまで成長過程の基本となつていた正統的周辺参加の過程はブロックされ、学校教育というまったく新しい過程のなかで子どもたちは成長していくこととなる。しかしながら、すぐに想像がつくように、これは容易な事業ではなかった。無数の就学告諭が発せられたのは、それが容易ならざる事業であることが当局者にも認識されていたからなのだろう。

近代学校制度は子どもの成長過程を大きく変えることになつたが、読み書き教育の在り方も、当然のことながら大きく変容させられることとなる。近世における読み書きの基礎的な教育は、往來^{*}物を主たる教材として、文書作成という実践に近接した場所に位置づけられていた。近代学校教育は、読み書き教育をそこから分離し、学校における認知形成と人格形成の基礎としての教育へと位

置づけなおすものであった。学校教育は、特定の仕事の遂行を前提とした正統的周辺参加の過程とは明確に区別された、教育のための標準化された特別な過程によって構成される。読み書きについての教育も、特定の文書作成のような実践ではなく、言語それ自体にかかわる知識や技能の育成を目的としておこなわれることとなったのである。

しかしながら、この転換は簡単に成し遂げられるものではなかった。往来物による教育は数百年の歴史を有しており、近世的なりテラシー^{*}は、日常生活の隅々にまで及んでいた。近代学校における読み書き教育は、近世的なりテラシーとの長年にわたる i のなかで展開せざるを得なかったのである。

一八七二年に発布された学制は、企画者の一人であった大木喬任が、無用の雑学を淘汰し、一旦悉く天下在来の諸学則を廃し、書籍・器械・教授の方法を一新するもの、と説明しているように、近世的なりテラシーを ii、まったく新しい教育を打ち立てることを目指すものであった。アメリカの小学校のカリキュラムを模して、同年に文部省が制定した「小学教則」は、究理（物理）、幾何、博物、化学、生理など、自然科学関係科目を含む二八もの科目を配したものとなった。一部に「輪講」などのような、江戸時代の学習方式が取り入れられているが、全体として、寺子屋方式の教育を一新する計画となっている。

教科書も、西洋の書物を翻訳したものや、福沢諭吉の『学問のすすめ』をはじめとする啓蒙主義的な著書が多数採用された。幾何、博物、化学、生理などは上等小学に配された科目であったが、下等小学の「読本読方」にも、『窮理問答』『物理訓蒙』『天変地異』など、自然科学的な教科書が多数指定されている。教育課程全体が、きわめて科学主義的また啓蒙主義的な構成となっていたのである。

じつに野心的な計画ではあったが、しかし当初の期待通りには進展しなかった。近世以来、草書^{*}や行書が社会通用の書体であったが、社会がなお望んでいたこのようなりテラシーと、E「小学教則」が求める学力とは、あまりにも乖離^{かいり}していたからである。

一八七七年に秋田県の実態を視察した文部省の役人中島永元は、このような乖離について、習字指導を楷書から始めるのは、幼年者には頗る難事である、今日の習字法は昔日の習字師匠の教授法に遠く及ばない、当県では事物の理^{ことわり}を教えることを先にして習字については顧みない有り様である、このため生徒の運筆はきわめて拙劣であり人を失笑させるに足るものとなっている、と報告している。山形県の視察においても、中島は次のように同様の報告をしている。作文は往々高尚に過ぎ、記事論説等を先にして、目下必要な証書文例・尺牘^{せきしやく}（手紙）などを後にするなどの弊害もある、生徒の情態の違いに従って教則を斟酌^{しんしやく}すべきである。

以上の視察に基づいて、中島は教授法の問題点について次のように結論づけている。習字教授法は昔日の習字家塾に比して不親切なところがあるのみならず、教員も習字を蔑視して不用の教科で

あるとみなしているが、これは甚だしい誤謬である、村落学校においては、行書と草書の二体のみを教授し楷書の学習をさせないことも認められるべきかもしれない、何となれば、わが国の現今における民間日用の尺牘や証券などの字体は概ね行書か草書で書かれるのであり、楷書を知らなくとも不便はないからである。

同じように各地を視察した文部大書記官西村茂樹は、授業法の具体的な改正案を提案している。いま、習字と作文についてみれば、次のようなものであった。習字はまず行書を教え、次に草書を教え、最後に楷書を教えるべきである、或いは楷書は廃止してもよい、習字の手本となる文は、日用の往復文、受取書、送状、証文、願届等の日用親切の文を教えるべきである。作文は専ら日用の往復の書牘、または公用文の簡易なるものを作らせること。

同様の事情は、『文部省日誌』に掲載された各県からの実情報告にも表れている。一八七八年の同日誌に記された青森県からの報告には、一四、五歳にして小学校を退学しても、家において帳簿を記すことも計算もできず、往復の書牘を綴ることもできない、甚だしい例になると、読本を自由に読めても、かえって近隣の人名や村名を記すことができない者さえいる、といった実情が述べられている。

以上のように、「事物の理」に関する教授に主眼を置いた学校教育は、草書体の候文^{*}で構成される日常的なリテラシーと齟齬^{そご}を来していたのである。各県や文部省の役人にも、このことが学校教育の普及においてかえって阻害要因となると認識されていたのだろう。草書や行書を用い、目下必要な証書文例や手紙文などの学習を優先すべきだと述べられているのである。

一八七九年に学制は廃止となり、教育令が新たに制定される（翌年改正）。一八八一年には小学校教則綱領も制定され、教育課程は一新される。小学校は初等・中等・高等の三段階となり、すべての人が就学すべき初等科では、修身、読書、習字、算術、唱歌、体操のみが教えられることとなった。このうち唱歌は教授法の整うのを待つて設けるものとされたので、実質的には読み書き計算に修身と体操を加えた、きわめてシンプルな教育課程となったのである。

このうち習字では、行書が採用され、第三学年の後期には草書が教えられることとなっている。それまでの楷書先習を廃し、実社会の状況に対応したわけである。また習字の学習内容としては、「平仮名、片仮名」「数字、十干、十二支、苗字ノ類」「著名ノ地名、日用庶物ノ名称ノ類」「口上書類」「日用書類」などが列挙されている。これは、寺子屋において教えられていた教材そのものといつてよいだろう。江戸期の手習に復帰したといわれる所以^{ゆえん}である。他方「読書」の一部と位置づけられている「作文」でも、「口上書類」「日用書類」などを作らせることとなっており、行書や草書による文書作成が、初等科における読み書き教育の目標となったことがわかる。学制期の啓蒙主義的教育課程は、こうしてたちまち修正され、読み書き教育は、再び文書作成という実践に近接した場所へと引き戻されることとなったのである。

* 往来物……明治時代初期まで初等教育に用いられた教科書の総称

* リテラシー……読み書きの能力

* 行書・草書・楷書……漢字の書体。点画を崩さずに書いたものが楷書で、これを崩したものが行書、さらに崩して曲線的になったものを草書という。

* 候文……文末に「候(そうろう)」が付く文語体の文章

問一 波線部1～3の言葉の本文中の意味として最も適切なものを、それぞれ次のア～エのうちから選びなさい。

- | | | |
|--------------|----------|-----------|
| 1 世界を席卷する | 2 斟酌する | 3 齟齬を来す |
| ア 世界を混乱に陥れる | ア 取捨選択する | ア 歩調を合わせる |
| イ 世界中に広まる | イ 入れ替える | イ 問題を共有する |
| ウ 世界の人々を魅了する | ウ 作り直す | ウ 合わなくなる |
| エ 世界の混乱を収める | エ 順に並べる | エ 激しく衝突する |

問二 空欄 i・ii に入る最も適切な言葉を、それぞれ次のア～エのうちから選びなさい。

- | | |
|--------|----------|
| i ア 隔絶 | ii ア 一掃し |
| イ 共闘 | イ 矯正し |
| ウ 相克 | ウ 克服し |
| エ 融和 | エ 網羅し |

問三 傍線部A「突如このような制度ができあがり」とあるが、日本に学校制度ができたことで生じた状況について述べた次のア～オのうちから、適切なものを二つ選びなさい。

ア 学校制度が導入されてしばらくは、子どもの就学のために授業料を支払わなければならなかった。

イ 校舎を建築する際にかかる費用はすべて国が負担することとなっていたため、国の財政を圧迫することとなった。

ウ 社会の労働力が大規模に教育現場に集中することとなり、多くの地域で労働力不足が問題となった。

エ 多くの貧しい人々にとって授業料を払うことは容易ではなく、子どもも労働することとなった。

オ 家業を手伝っていた子どもが学校に行くこととなったため、その分大人たちが働かねばならなくなった。

問四 傍線部B「身分制の解体」について述べた次のア～オのうちから、適切なものを二つ選びなさい。

ア 子どもが身分や家業に関係なく就学することで、将来の職業を自分で決定できる仕組みが作られた。

イ 近代学校制度は、子どもが教育も受けずに家業を継ぐことで身分に差が生じることをなくそうとした。

ウ 明治政府は徴兵制度を導入するためには、子どもが共通の教育を受ける学校制度が不可欠と考えた。

エ 近代学校制度の導入も、身分の上下を平均するという点で徴兵制度と同じ原理に立っていた。

オ 明治政府は身分制を否定する施策を次々と打ち出すことで、近代学校制度の導入を促進させた。

問五 傍線部C「人間形成過程の変容」とはどのようなことか。次のア～オのうちから、最も適切なものを選びなさい。

ア 江戸時代になって子どもが自動的に家業に従事していく過程が次第に変化し、明治時代にはそれが完全に失われるようになったこと。

イ 江戸時代には子どもは家族とともに労働に従事していたが、明治時代には学校教育において労働について学ぶようになったこと。

ウ 江戸時代までは子どものうちから仕事集団に身を置いていたが、明治時代には日中に学校で教育を受けなければならなくなったこと。

エ 江戸時代には子どもは家業に初心者として参加するだけであつたが、明治時代には次第に熟達者へと移行していく過程が重視されたこと。

オ 江戸時代から明治時代にかけて、子どもの職業能力を獲得する過程が徒弟制的なものから正統的周辺参加の形へと移っていったこと。

問六 傍線部D「読み書き教育の在り方も、当然のことながら大きく変容させられることとなる」とあるが、近代学校教育のあり方について述べた次のア～オのうちから、適切なものを選びなさい。

ア 近代学校教育では、往来物を用いた実践的な読み書きから、科学主義的な教育課程のもとで言語の知識や技能の育成を目的とするようになった。

イ 近代学校教育では、寺子屋方式の教育が見直され、アメリカの小学校のカリキュラムを模倣した教育を行うことを目指した。

ウ 近代学校教育では、特定の文書作成を目的とする読み書きではなく、認知形成や人格形成の基礎として読み書きが位置づけられるようになった。

エ 近代学校教育では、正統的周辺参加の過程としての教育ではなく、標準化された過程としての啓蒙主義的な教育を行おうとした。

オ 近代学校教育では、特定の仕事の遂行を前提とした読み書き教育とは分離させる形で、新たに自然科学を中心とする教育を打ち立てようとした。

問七 傍線部E「このようなりテラシーと、「小学教則」が求める学力とは、あまりにも乖離していた」とあるが、一八八〇年ころのりテラシーと教育をめぐる出来事について述べた次のア、オのうちから、最も適切なものを選びなさい。

ア 小学校では日常的に用いる行書や草書をまず学ぶべきであるとの主張が採用されたことで、事物の理を学ぶ教育に主眼を置いた教育課程は見直されることとなった。

イ 小学校では習字教授法は軽視され不要な学習であると考えられたため、行書や草書が指導されることなく楷書の指導のみが教育課程に組み込まれることとなった。

ウ 小学校の生徒にとっては行書や草書は難解であるにもかかわらず手紙や証文の作成に必要であるため、学校ではこれらの字体の学習もさせることとなった。

エ 小学校の習字では行書に次いで草書が教えられることとなっていたが、啓蒙主義的な教育課程の修正により実践的な学習方法へと引き戻されることになった。

オ 小学校には帳簿を記すことも人名を書くこともできない者までいたので、楷書による読み書きや計算を中心としたシンプルな教育課程が作り出された。

Ⅲ 次の文章を読んで、後の問いに答えなさい。(四五点)

一九五六年に学問としての人工知能が本格的に動き出したとき、^{*}ウイトゲンシュタインはもうこの世にいない。したがって、彼が直接、人工知能批判を展開することはなかった。だが、一九三九年にケンブリッジで開かれたウイトゲンシュタインの講義「数学の哲学」には、^{*}チューリング本人が出席していて、そこでしばしば、ウイトゲンシュタインとの間に、「計算」の概念の理解をめぐって、熱い論戦が交わされていた。

チューリングによって定式化された計算の概念からは、人間がほぼ完全に捨象されている。意識や身体を持つ人間がそこにいなくとも、明示された規則に統制された記号操作は、それ自体が計算であるというのが^Aチューリングの考えだった。ところが、ウイトゲンシュタインはこの点で、^Aチューリングと異なる見解を持っていた。

哲学者の水本正晴は著書『ウイトゲンシュタイン vs. チューリング』のなかで、ケンブリッジでの講義におけるウイトゲンシュタインとチューリングのやり取りを再構成しながら、計算の概念の理解をめぐる二人の対立を描き出している。そこで水本は、ただ機械的な因果関係に服従していることと、みずから「規則に従う」ことの差異を強調している。単なる自動的な因果関係の連鎖も計算となり得ると考えたチューリングに対して、ウイトゲンシュタインは計算の「規範性」を重視したというのだ。

人間が計算をするとき、それがどれほど単純な計算であっても、何かしらの意図と目的を持って、規則に従っているだろう。だからこそ、たとえばカルダーノやボンベリが、計算の結果として虚数の解を導いてしまったとき、その意味を問い、結果の正しさについて、みずから問い直すこともできた。だがもし、正しい結果と間違った結果の区別すらできないのだとしたら、つまり「規範性」のない「因果」の連鎖しかないのだとしたら、それは果たして計算と呼べるだろうか。

計算しているように見えることと、計算していることは違う。単に明示された規則に合致した記号操作だけでは、計算と呼べないのではないか。こうした議論は、つまらない^a詭弁に聞こえるかもしれないが、「規則」をめぐるウイトゲンシュタインの徹底した考察に裏付けられた議論は、やがて人工知能研究が直面することになる困難を、ある面では正しく予告していた。

まだ六〇年代の時点では、人工知能の先駆者たちは、未来を楽観的に予測していた。一九六七年にマーヴィン・ミンスキー（一九二七―二〇一六）は、「あと一世代もすれば『人工知能』をつくるという課題は実質的に解決するだろう」とまで豪語していた。ところが、その十五年後には同じ彼が、「人工知能はいままで科学が直面した最大の難問だ」と、現状が「解決」から程遠いことを認めずにはいられない状況に追い込まれていた。

人間の知能を構成する諸規則を余すことなく列挙することで、まるで人間のように知的な機械を

プログラムしようとした当初の人工知能研究は、現在では「古きよき人工知能（GOF AI… Good Old Fashioned Artificial Intelligence）」と呼ばれる。八〇年代に突入する頃には、GOF AIは袋小路に入り込んでいた。規則を列举するやり方では、機械はあらかじめ想定された規則の枠に縛られ、その外に出ることができない。GOF AIは固定された文脈のなかで、与えられた問題を解く以上のができないままになっていたのだ。

七二年に発表した著書『コンピュータには何ができないか』（*What Computers Can't Do: The Limits of Artificial Intelligence*）で、哲学史を繙き、ウィトゲンシュタインの規則をめぐる議論などを参照しながら、GOF AIの限界を特定したのはドレイファスである。明示された規則に従うだけでは、自律的な知性は生まれない。壁を乗り越えるためには、形式的な規則の存在をあらかじめ措定するのは別のアプローチで、人間の知能を語る試みが必要である。このとき鍵となるのは、刻々と変化する「状況」に参加できる「身体」ではないか。目的と意図を持った、身体的な行為こそが知能の基盤にあることを、もつと重く見るべきだとドレイファスは説いた。

身体を持つ機械を作る——これが人工知能を実現する確実な手段だという考えは、生前のチューリングにもあった。とはいえ、当時の技術ではまだ「実行不可能」と考え、まずは最低限の身体で可能な課題に焦点を絞ることにした。「脳だけの」機械でどこまでできるかを、とにかくやってみようというのだ。

ところが、八〇年代までには、「脳だけ」のアプローチは明らかに行き詰っていた。そのため、チューリングが一旦捨てることにした「身体」を再び舞台に乗せて、膠着状態を切り抜けようとする動きが出てくる。突破口を開いた先駆者の一人が、オーストラリア出身の若きロボット工学者、ロドニー・ブルックス（一九五四—）である。

オーストラリアのアデレードで生まれたブルックスは、南オーストラリアのフリンダース大学で、数学の博士課程を中退した後、機械オタクだった少年時代の夢を追いかけて、スタンフォード大学の助手として科学者ハンス・モラベック（一九四八—）のもとにたどり着いた。いまでこそ掃除ロボット「ルンバ」の生みの親として知られ、ロボットや人工知能の分野で大きな影響力を持つブルックスだが、当時はまだ無名の若者にすぎない。

一方のモラベックは、すでに一風変わった研究者としてスタンフォードで独自の地位を築きはじめていた。彼は当時、研究室の屋根を支える垂木の上に小さな寝室をつくり、そこで寝起きしながら研究に没頭していた。頭のなかにはいつも壮大なアイデアが渦巻いていた。実世界を自由に動き回るロボットも、彼の思い描く夢の一つだった。

とはいえ、夢の華やかさに比べて、現実には動くロボットは地味だった。彼が開発に携わっていたのは、スタンフォードの「カート（Cart）」と呼ばれるロボットで、障害物を避けながら、部屋の隅から隅まで移動することをひとまずの目標としていた。

このロボットは、映像をカメラから読み込んで部屋の三次元モデルを構築し、モデルに基づいて運動計画を立てた後、やっと動き出す仕組みになっていた。十五分ほど計算しては一メートル進み、さらに計算してはまた動く。ロボットを制御している中央の計算機が、同僚の研究で使われているときは、十五分の計算が数時間に及ぶこともあった。誰かが研究室を横切り、障害物の配置が変われば、計算は一からやり直しである。

^C物を避けながら部屋を横切るだけで何時間もかかる機械。それが、当時最先端のロボットの現実だったのだ。これを見たブルックスは、何かを根本的に変える必要があると痛切に感じた。

いくつかの研究室を渡り歩きながら修行を重ねたブルックスは、一九八四年に^{*}MITで自分の研究チームを発足させる。そこで、ロボットを制御するための新しい設計について、原理的な考察を始めた。そして、問題は「ロボットが動くためには、外界のモデルをあらかじめ構築する必要がある」というそれまでの科学者の思い込みにあるという結論に達した。

外界の情報を知覚して内部モデルを構築し、計画を立ててから動く。そのプロセスにあまりにも時間がかかりすぎる。そこで、一連の長々しい過程を、二つのステップに圧縮してどうか。すなわち、複雑な認知過程の全体を、「知覚」と「行為」の二つのステップにまとめてしまうのである。間に挟まるすべてを丸ごと抜き取る大胆不敵なアイディアだ。ブルックス自身の言葉でいえば、「これまで人工知能の『知能』と思われてきたものを、すべて省く」ことにしたのだ。

ロボットは、何かを知覚した瞬間、ただちに行為すべきだとブルックスは考えていた。表象したり考えたりする過程は、速やかな行為のためには障害である。問題は、「表象なき知性」というこの大胆な着想を、いかにして実装するかだった。

彼は、次のような機構を考えた。ロボットの行動のための制御系を、下層から上層へと、互いを包摂(subsume)する層状に組み立てていくのだ。

最初に作ったロボット「Allen」^Dの制御系は、全部で三層から構成されていた。最下層は、物体との衝突を避けるための単純な運動制御を担う。物体に触れたり、センサが近くで物を検知したりすると、それを避けるための動きがここで生成される。いちいち外界のモデルを作るわけではないので、この計算は瞬時に終わる。中間層は、ロボットをただあてもなく逍遙させる。^{*}中間層が動いている間も、下層の制御系は動き続けるので、中間層は物体との衝突についていちいち考慮する必要はない。最上層は、目標となる行き先を探し、これに向かって進む動作の指令を出す。目当てがないときは、中間層の指示に従い、ロボットは辺りを彷徨う。^{さまよ}上層が新たな行き先を見つけると、動作が切り替わり、上層からの指令が動きを支配する。その間、引き続き下層の制御系も動き続けるため、上層は、物体との衝突について考慮する必要がない。

こうして、一つの中核で身体全体を統御する代わりに、何層もの制御系が互いを包摂しながら並行して動き続けることで、ブルックスのロボットは外界のモデルを構築しないまま、速やかに実世

界を動き回ることができた。彼はこれを「包摂アーキテクチャ (subsumption architecture)」と名づけた。

着想の源は昆虫である。昆虫はどう見ても、当時のどんなロボットより巧みに動いていた。神経細胞の数から推定すれば、昆虫の計算能力は、当時の計算機と大差ないはずだった。にもかかわらずなぜ、昆虫にできることがロボットにはできないのか。この問いを掘り下げていくなかで、ブルックスは「X」というアイディアにたどり着いたのだ。

実世界で起きていることを感じるためのセンサと、動作を速やかに遂行するためのモータがあれば、外界のことをいちいち記述する必要はない。外界の三次元モデルを詳細に構築しなくても、世界の詳細なデータは、世界そのものが保持してしてくれるからだ。あとは必要ときに、必要なだけの情報を、その都度世界から引き出せばいい。ブルックスの巧みな表現を借りれば、「世界自身が、世界の一番よいモデル (the world is its own best model)」なのである。

ブルックスはかくして、生命らしい知能を実現するためには「身体」が不可欠であること、そして、知能は環境や文脈から切り離して考えるべきものではなく、「状況に埋め込まれた (situated)」ものとして理解されるべきであると看破した。そうして彼は、既存の人工知能研究の流れに、「身体性 (embodiment)」と「状況性 (situatedness)」という二つの大きな洞察をもたらしたのである。

「認知とは計算である」という仮説から出発した人工知能と認知科学の探究だが、より人間らしい知能に迫っていくとする試行錯誤のなかで、様々な新しい研究手法が編み出されてきた。

計算機それ自体を心のモデルとみなす当初のアプローチはしばしば「認知主義 (cognitivism)」と呼ばれる。認知科学の誕生以後、七〇年代までは認知主義が主導する時代が続いた。ところが、八〇年代になると、「コネクショニズム^E」が脚光を浴びる。これは、人間の脳を模倣した人工ニューラルネットワークを使って、心のメカニズムに迫っていくとする方法である。

認知主義のもとでは、人間の知能のうち、主として抽象的な問題解決の能力に光が当てられる。たとえば、パズルの解決や情報の検索、あるいは論理的な推論などは、「記号操作としての心」という発想と相性がいい。このとき、問題となるのはあくまで知能を実現するソフトウェアであり、ハードウェアやそれを取り巻く環境は副次的な役割しか与えられない。

コネクショニズムは、固定された記号の代わりに、人工ニューラルネットワークの内部状態を表象とみなす。認知主義がもともと、計算や論理的推論など、比較的高度な認知能力を範型としていたのに比べると、コネクショニズムは、パターン認識や行動の生成など、人間だけではない多くの動物にも共通に見られる、よりプリミティブな課題を重視する傾向がある。

さらに、認知主義では記号処理の過程が環境から閉ざされていたのに対し、コネクショニズムでは、外部との相互作用に開かれている。ただ、ネットワークへの入力設計者が一方的に決定する

から、「外部」は、あくまであらかじめ固定されている。みずから現実世界に働きかけて環境と相互作用できる身体を持たない点で、ここで想定されている主体もまた、認知主義の場合と同じく、現実から切り離され、宙に浮いたままだ。

認知主体は、自分と独立の外界を、記号、もしくはニューラルネットワークの内部状態等を使って表象している——認知主体の内面と外界を画然と分かつこうした^Fデカルト的な二元論を乗り越えていこうとするのが、「身体性」や「状況性」を重視する立場だ。ここでは、心を閉じた記号処理系としても、ニューラルネットワークとしてもなく、時間とともに変容していく身体的な行為と不可分なものとして見る。

ブルックスが指摘した通り、全身の感覚器官を用いていつでも現実世界にアクセスできる主体にとって、外界の忠実なモデルを内面に構築する必要はない。世界のことは、世界それ自身が正確に覚えていてくれるのだ。とすれば、認知主体の仕事は、外界の精密な表象をこしらえることではなく、むしろ、環境と絶えず相互作用しながら、さしあたりの知覚データを手がかりに、的確な行為を迅速に生成していくことにこそある。生命にとって、世界を描写すること以上に大切なのは、世界に参加することなのである。

あらかじめ固定された問題を解決するだけでなく、環境に埋め込まれた身体を用いて、変動し続ける状況に対応しながら、柔軟に、しなやかに、予測不可能な世界に在り続けること。それこそが、人間、そしてあらゆる生物にとって、もっとも切実な仕事だという洞察がここに芽生える。数学の問題を解くことより、チェスで人を打ち負かすことより、猫の画像を認識することより大切な生物の任務は、何よりもその場にいることなのである。

チューリングは、計算において身体や環境が果たす役割を一旦捨象することによって、純粋な計算を理論的に抽出することに成功した。だが、人工知能研究の様々なアプローチからの試行錯誤を経て、徐々に浮かび上がってきたのは生物の知性が、身体や環境から切り離されたものではなく、いかにこれと雑ざり合っているかだ。純粋な計算の概念から出発した認知科学の探究はこうして、猥雑で雑音にまみれた「生命」に再び鉢合わせしたのである。

（森田真生『計算する生命』一部改変）

* ウイトゲンシュタイン……オーストリア出身の哲学者（一八八九―一九五二）

* チューリング……イギリスの数学者（一九一二年―一九五四）

* MIT……マサチューセッツ工科大学

* 逍遙……ぶらぶら歩くこと

問一 波線部 a・b の言葉の本文中の意味として最も適切なものを、次のア～エのうちからそれぞれ選びなさい。

a 詭弁

b 袋小路に入る

ア おおげさなことば

ア 目標が見えなくなる

イ でたらめなやり取り

イ 物事が進展しなくなる

ウ くだらないおしゃべり

ウ 状況が以前より悪くなる

エ もっともらしいこじつけ

エ 話の道筋がたどれなくなる

問二 傍線部 A「チューリングと異なる見解」を持っていたワイトゲンシュタインによれば、「計算をする」とはどのようなことか。最も適切なものを、次のア～オのうちから選びなさい。

ア 目的と意図を持って、明示された規則に合致するように記号を操作すること。

イ 自動的な因果関係の連鎖を否定し、明示された規則にみずから服従すること。

ウ 明示された規則の正しさについて問い直すことなく、自動的に解を導くこと。

エ 正しい結果と間違った結果の区別を行うために、明示された規則に従うこと。

オ 明示された規則ではなく規範的な因果の連鎖に従って、記号操作を行うこと。

問三 傍線部 B「GOF A I の限界」について説明した次のア～オのうちから、最も適切なものを選びなさい。

ア GOF A I は人間の脳を模倣した機械であり、それゆえ人間の知能を乗り越えることができないかった。

イ GOF A I は最低限の身体しか持つておらず、それゆえ実世界を自由に動き回ることができないかった。

ウ GOF A I は「脳だけ」を備えた機械であり、それゆえ明示された規則に従うことしかできないかった。

エ GOF A I は自律的な知性を持つておらず、それゆえ想定された規則を列挙することしかできないかった。

オ GOF A I は一九七〇年代の機械であり、それゆえ当時の技術では「身体」を持つことができなかった。

問四 傍線部C「物を避けながら部屋を横切るだけで何時間かかる」とあるが、どのように時間がかかったのはなぜか。最も適切なものを、次のア～オのうちから選びなさい。

ア ロボットを制御していた計算機の性能が当時はあまり高くなく、昆虫の計算能力と大差がなかったから。

イ 部屋の中を速やかに移動することよりも、障害物を確実に避けることがさしあたりの目標とされたから。

ウ カメラで映像を読み込んでから現実に動き出すまでの認知の過程が長く、その計算が複雑であったから。

エ 障害物の配置が変わるたびに、当初立てた運動計画に基づいて計算を一からやり直す必要があったから。

オ 十五分から数時間に及ぶ計算を繰り返すことで、部屋全体の三次元モデルを徐々に構築していったから。

問五 傍線部D「ロボット「Allen」の制御系」について述べた次のア～オのうちから、最も適切なものを選びなさい。

ア 最下層の制御系の働きにより、ロボットは周囲の物体に触れることなく移動できる。
イ 中間層の制御系がロボットを道遥させるのは、物体との衝突を回避するためである。
ウ ロボットの行き先を探すために、最上層の制御系が外界のモデルを精密に構築する。
エ ロボットが辺りを彷徨っているときにも、三層の制御系が並行して動き続けている。
オ 三層の制御系のうち、最上層がロボットの身体全体を統御し、動きを支配している。

問六 空欄 X に入る最も適切な言葉を、次のア～オのうちから選びなさい。

ア 規則に逆らう イ 計算を止める ウ 情報を変える
エ 世界に服する オ 表象を捨てる

問七 傍線部E「コネクションイズム」について述べた次のア～オのうちから、最も適切なものを選びなさい。

ア 外部の環境から閉ざされた記号操作を重視した認知主義とは異なり、コネクションイズムは時間とともに変容していく外部との相互作用を重視した。

イ 人工知能を実現するためにソフトウェアを重視した認知主義とは異なり、コネクションイズムは人工知能を取り巻くハードウェアや環境を重視した。

ウ 計算や論理的推論などの認知能力を重視した認知主義とは異なり、コネクションイズムはパズルの解決や情報の検索などの問題解決能力を重視した。

エ 人間の知能のうち記号処理を重視した認知主義とは異なり、コネクションイズムはより人間らしい知能を求めてニューラルネットワークを重視した。

オ 高度な知能を重視した認知主義とは異なり、コネクションイズムは人間よりもプリミティブな動物たちに共通して見られるパターン認識を重視した。

問八 傍線部F「デカルト的な二元論を乗り越えていこうとする」立場において、認知主体はどのように想定されているか。最も適切なものを、次のア～オのうちから選びなさい。

ア みずから現実世界に働きかけて環境と絶えず相互作用を行い、的確かつ迅速に行為することが出来る。

イ 知覚データを手がかりにして予測不可能な世界を記述し、変動し続ける状況に対応することが出来る。

ウ 身体を用いて世界から詳細なデータを引き出し、自分と独立の外界を客観的に理解することが出来る。

エ 全身の感覚器官を用いて現実世界にアクセスし、外界の忠実なモデルを内面に構築することが出来る。

オ 身体や環境を捨象することにより、数学の問題を解いたり、猫の画像を認識したりすることが出来る。