

## 複雑性の科学と第2言語習得研究

名古屋学院大学 伊藤 隆

### 1. はじめに

「複雑性の科学」は、物理学・生物学・経済学など諸分野の研究者が関心を寄せている領域の一つであるが、金子 (1995: 165) が論じるように、「複雑な現象」は決して特殊ではなく、「複雑性」が見られない方がむしろ特別な状態であり、線形方程式では説明できない現象の多くに「複雑性」が見られることから、経済や社会の現象でも「複雑性」が重要な役割を果たしている可能性は高い。このような点を考慮すると、「複雑性の科学」がSLA研究<sup>1</sup>にも従来とは異なる考え方をもたらす可能性は十分にある。しかしながら同時に、「複雑性の科学」はとらえどころがなくわかりにくい研究領域として見なされることも多いようである。

本論では、「複雑性の科学」とは何かを検討した後、「複雑性の科学」はSLA研究と接点をもっているか、そしてそれがもし接点をもっているならばSLA研究にどのような考え方を提供するののかについて、先行研究をもとに探ることとする。

### 2. 「複雑性の科学」とは何か

「複雑性の科学」とは、図1に示した「自然科学におけるその源流」および吉永 (1996: 15, 38-39) をもとにすると、「『込み入った (complicated) 現象』ではなく『複雑な (complex) 現象』を対象とする科学」であると言える。

「込み入った現象」は、図1では一番左側の単純相に位置づけられる。それは、「全体は部分の総和である」というスローガンに象徴される要素還元論的な方法で解明できる予測可能な現象のことである。このような現象は、あたかもからんでしまった靴ひものように、それが従っているルールさえわかれば予測が可能で、要素に小分けして考えていくことができる。そして、その要素は少数で相互関係が弱い。

それに対して「複雑な現象」は、図1では前述の単純相と、確率によって支配されているランダム相の狭間に位置する複雑相に見られるもので、複雑性の科学研究が対象とするのは主としてこの領域である。ここでは諸要素が絶えず相互作用を行い、その結果として「全体は部分の総和以上である」という性質をもつがゆえに、従来の科学の研究方法では解明できない、予測や要素還元が困難な現象である。このような現象の典型として、「気象」がよく挙げられる。天気予報が当たらないのは、考慮すべき情報の量があまりに多いにもかかわらず、実際に考慮が可能な情報の量には限界があるからだ、かつては考えられていた。もし韓国や東シナ海の数多くの地点でも気候のデータを取り、それらを処理できる大型のコンピュータがあれば、日本の天気予報の精度は飛躍的に高まると考えられていたわけである。しかし、複雑な現象における「初期値に対す

る鋭敏な依存性」が見い出されたために、長期の天候を予測する限界は認められている。「初期値に対する鋭敏な依存性」については、キャンディを作るために煮た糖蜜のなかに落とされる2粒のレーズンのたとえがよく用いられる（キャストィ 1997: 164-166）。2つのレーズンは、たとえ近い所に落とされても、蜜が何度も引き延ばされたり折り畳まれたりすることにより、最後には互いにはるか遠くへ行ってしまふ。この「初期値に対する鋭敏性」は、複雑な現象の大きな特徴の1つである。

複雑性の科学研究の目的は、複雑な現象がいかにかに生じるかについての理解であるが、そのためには「構成論的アプローチ」が用いられる。このアプローチでは、研究対象が包含する諸要素がいかにかに振る舞うかを数学的な表現に書き換えてコンピュータに入力して、各要素の動き方を観察し、その観察結果と現実の現象とを照らし合わせる。そして、ディスプレイ上の各要素の振る舞いが、現実世界では何を意味しているかを「解説」するわけである。

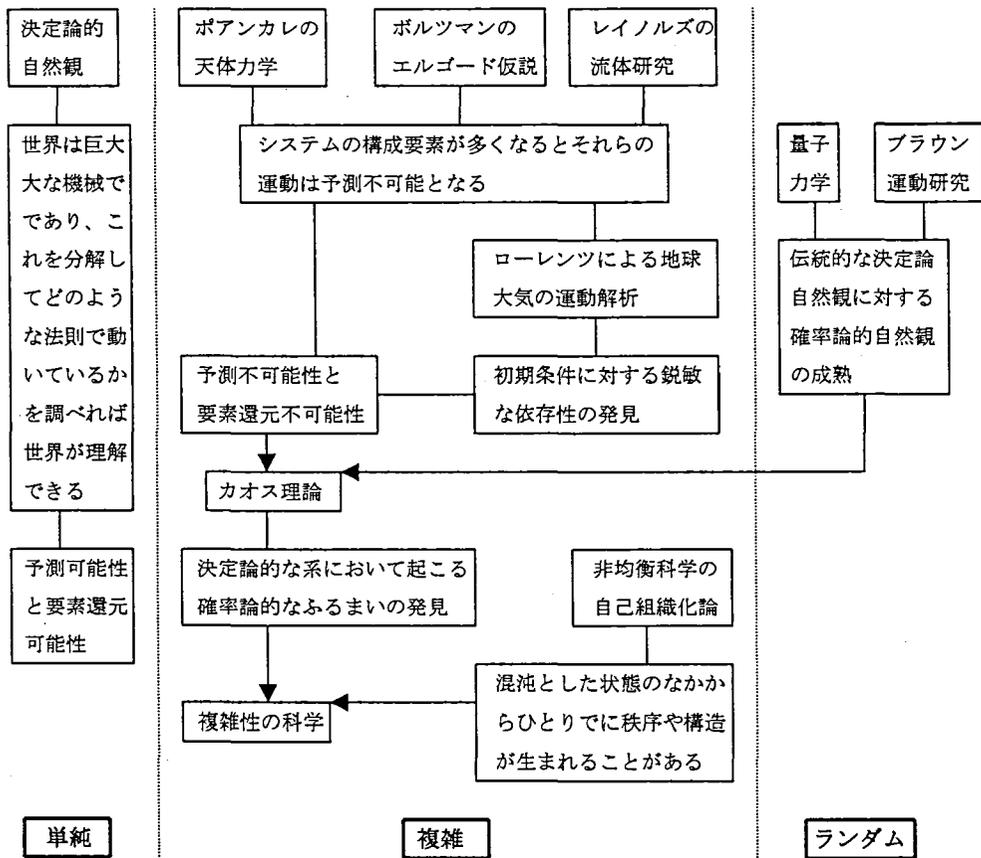


図1 自然科学における複雑性の科学の源流<sup>2</sup>

### 3. 複雑性の科学はS L A研究に 응용が可能か

複雑性の科学一般に対する代表的な批判として、次の2点が挙げられる（吉永 1996: 112-113）。1点目は統一理論に対する疑念であり、複雑な現象全てに共通するような理論は存在するのか、またマクロなレベルでは全ての複雑な現象は同じ基本原理の諸局面といえるかも知れないがそう

考えることに意味はあるのか、という批判である。そして2点目は、構成論的アプローチの有効性についての疑念である。複雑性の科学の研究者が常套的に用いる論理は、「a. 単純な規則の組から、コンピュータは驚くほど複雑なパターンを生み出す」「b. 世界は驚くほど複雑なパターンに満ちている」「c. ゆえに、単純な規則の組が世界の多くの複雑な現象の根底にあり、コンピュータの助けをかりれば、それらを見つけることができる」というものであるが、aとbをcへとつなぐアナロジーの有効性に問題がある、つまり、コンピュータのディスプレイ上には現実の世界で起きていることが再現されるのか、という批判である。

さらに、複雑性の科学を社会科学へ応用することへの批判（松原 1997: 86-87）もある。自然現象では単純な相でも複雑な相でも、要素が従うルールそのものは変化することがない。初期条件や環境の相違によって、システムのあり方が左右されるだけである。それに対して社会現象では、ルール自体が変化したり進化したりする。そのような社会現象において、個々の要素の従うルールが分析者によって理解され、数式として定式化されることは容易ではなく、既に存在するシステムをつくり出したルールがどのようなものであったのか、事後に確認するのが精一杯である、という批判である。

以上のような問題点を考慮に入れると、複雑性の科学研究に用いられる構成論的アプローチをSLA研究においても採用するのは、容易ではないかも知れない。しかし、たとえ被験者を増やして実験に影響する諸要因を統制したとしても、SLAを要素に還元できる単純な現象としてとらえて研究をすすめていくのが不可能であるということを示唆するという点において、つまり「こうすべきだ」ということを具体的に示してくれるかどうかは別にして「こうすべきではない」ということを教えてくれるという点において、複雑性の科学もSLA研究のアプローチを再検討する際には意味のあるものであるといえる。

#### 4. 複雑性の科学はSLA研究にどのような考え方を提供するのか

学習者が社会的・文化的な影響下にある教室で、教師や他の学習者たちと相互作用をしながら母語ではない言語を学習するのは、単純な現象でもランダムな現象でもなく、その間に位置する複雑性をもつ現象だと見なすことができる。ゆえに、他の複雑な現象と同様にSLAにも「予測不可能性」と「要素還元不可能性」の2つの特性があると考えられる。以下、SLAを複雑な現象としてとらえた場合に得られる示唆を4点挙げる。

まず予測不可能性に関連して、①初期条件に対する鋭敏さゆえに、学習者の目標言語習得の過程は一般に信じられている以上に動的で不安定なものであり、SLAは長期的予測が可能な現象とはなりえない。

つぎに、要素還元不可能性に関連して、②上記の①ゆえに、習得に影響する学習者の情意要因や社会的・文化的要因を考慮に入れない研究は勿論のこと、たとえそれらを多く数え上げていく研究によっても、言語習得の予測不可能性は変わらない。また、要素還元不可能性は、③習得過程を検証不可能なほど細かく分割しながらもそれらを実証しようとする研究<sup>3</sup>は困難であるということにもつながる。さらに、④数多くの手続き的規則の学習によりSLAが遂行されるとする考え方にも、疑問を投げかける<sup>4</sup>。

それでは、SLA研究はSLAの予測不可能性と要素還元不可能性にいかに対応すればよいのであろうか。まず予測不可能性に対してであるが、前述の気象の例に再び言及すれば、これは「天気予報の予測不可能性にいかに対応するか」という問いによく似ている。長期の予測に限界があることがわかって、天気予報をやめるわけにはいかない。そして短期の予測に関しては、入力

するデータの量が増えれば、その精度はある程度向上することが認められている。SLA研究もそのような予測の限界を認識したうえで、すすめていくべきであろう。

また、SLA研究はSLAの要素還元不可能性に対応するからであるが、要素還元論的アプローチの欠点を克服するものとして、要素還元を否定した「全体論的アプローチ」が対置されることが多い。しかし、単なる「全体を理解しようという空疎な『全体論』のかけ声」(金子 1998: 75)には批判もある。金子(1997: 173)は、『還元論のいきづまり』とか『全体を見る視点』などという言葉は誰でも言えることであり、そのようなことを美辞麗句をならべたてていってみたいところで何にもならない」と論じている。また、全体論的アプローチによる研究が精緻さを欠いて漠然とした神秘的・ニューエイジ的なものになりがちであったということを、田中(1996: 522)は指摘しているし、Gardner(1985: 128)は、全体論的アプローチによって我々は既知に知っていたことをただ再発見しているに過ぎないのではないか、という疑問を呈している。

このような全体論的アプローチに対する批判も首肯すべき点を多く含んでいるということを考えると、いたずらに要素還元を拒絶しても、それが建設的な解決にはつながらないということがわかる。そして、要素還元をすすめてゆくことによってこぼれ落ちるものの存在を認識しながら、つまり要素還元後の各要素の総和と還元前の全体像を短絡的に等しいものとしなないように留意しながら、あくまでも分析をすすめてゆくことの必要性を主張する、浅田(1986: 14-15)の立場がより大きな意味をもってくる。このような全体をにらみながらの要素還元論的アプローチをいかに具体化させてゆくかが、今後の大きな研究テーマの1つになるであろう。

その他の課題としては、前述の②③に関連して、認知のメカニズムの一部を文化や社会など頭の外にも求める認知科学の知見<sup>5</sup>とSLA研究の結びつきを探り、さらに研究手法として量的・質的なアプローチを併用する可能性を追求しなければならない<sup>6</sup>。また、前述の④に関連して、認知言語学の研究成果が、学習文法をめぐる考察において果たす役割についても検討されなければならないだろう<sup>7</sup>。

#### 註)

1. Ellis(1997: 6)はSLA研究を、UG理論に基づく研究に代表されるような言語教育に直接関係のないものと、インプット・インタラクション・形式教授に焦点をあてる研究に代表されるような言語教育と強く結びついたものに大別しているが、本論は後者および前者の知見を教育に応用できると主張する研究の理論的枠組みを再考することを目指している。
2. 図1の作成にあたり、近代合理主義科学については田坂(1993: 16-21)を、カオス理論については相澤(1996: 87-90)を、カオス理論と自己組織化論から複雑性の科学への経路については松原(1997: 83-84)と吉永(1996: 47-48)を参考にした。また、複雑性の科学がカオス理論の一応用分野に過ぎないか否かについては議論の余地があるが、詳しくは西垣(1996: 13)と吉永(1996: 13, 1997: 158-159)を参照していただきたい。
3. このような例として、Gardner(1985: 123)は、線形の情報処理モデルにおいて、短期記憶と中期記憶、前注意的過程と感覚バッファが互いに融合することを挙げている。
4. 「手続き」とは、「これこれしかじかの場合にはこういうふうにしなさい」という命令であり(橋田 1994: 61)、手順を捨象した「制約」と対置される。
5. 代表的なものにLave(1988)がある。また、このような認知心理学的立場の起源については、丸野(1998)を参照していただきたい。
6. 量的・質的な研究手法のいずれかだけでは不十分なことは以前から主張されていたが、現実には両者を採用しながらもそれらの結果をいかに統合させるかについての考察が十分ではな

く、2つの手法から得られた結果が乖離している研究が数多く見られた。質的な研究手法および量的・質的な研究手法の併用については、平山（1997）を参照していただきたい。

7. これを実際に試みた先駆的な研究に、Sugino（1996）がある。

#### 引用文献)

- Ellis, R. (1997). *SLA research and language teaching*. Oxford University Press.
- Gardner, H. (1985). *The mind's new science: A history of the cognitive revolution*. Basic Books. (ハワード・ガードナー. 佐伯胖・海保博之監訳. 1987. 『認知革命—知の科学の誕生と展開』産業図書.)
- Lave, J. (1988). *Cognition in practice: Mind, mathematics and culture in everyday life*. Cambridge University Press. (ジーン・レイヴ. 無藤隆・山下清美・中野茂・中村美代子訳. 1995. 『日常生活の認知行動—ひとは日常生活でどう計算し、実践するか』新曜社.)
- Sugino, N. (1996). On the applicability of the constructionist approach to second language development: Based on Goldberg' analysis of argument structures. 広島大学英語教育学会英語習得研究部会 96 年度第 3 回ワークショップ発表資料.
- 相澤洋二. (1996). 「複雑系とは何か」『現代思想』24(13), 11 月号, 87-102.
- 浅田彰. (1986). 「変貌する科学」浅田彰・黒田末寿・佐和隆光・長野敬・山口昌哉. 『科学的方法とは何か』(pp. 4-16) 中公新書.
- 橋田浩一. (1994). 『知のエンジニアリング—複雑性の地平』ジャストシステム.
- 平山満義 (編著). (1997). 『質的研究法による授業研究—教育学・教育工学・心理学からのアプローチ』北大路書房.
- 金子邦彦. (1996). 「複雑系—カオスのシナリオから生命的シナリオへ」『現代思想』24(13), 11 月号, 79-86.
- 金子邦彦. (1997). 「あとがき」金子邦彦・郡司ペギオ・幸夫・高木由臣. 『生命システム』(pp. 173-177) 青土社.
- 金子邦彦. (1998). 『カオスの紡ぐ夢の中で』小学館.
- キャストイ, ジョン. 中村和幸訳. (1997). 『複雑系による科学革命』講談社. (Casti, J. L. 1997. *Would-be worlds: How simulation is changing the frontiers of science*. J. Wiley.)
- 丸野俊一 (編著). (1998). 『認知心理学における論争』ナカニシヤ出版.
- 松原隆一郎. (1997). 「社会現象における『複雑さ』」『大航海』16, 83-89.
- 西垣通. (1996, 12 月 12 日) 「“複雑系” はカオス理論」『朝日新聞』13.
- 田中三彦. (1996). 「訳者あとがき」M・ミッチェル・ワールドロップ. 田中三彦・遠山峻征訳. 『複雑系』(pp. 520-524) 新潮社.
- 田坂広志. (1993). 「21 世紀の知の潮流『生命論パラダイム』」日本総合研究所 (編). 『生命論パラダイムの時代』ダイヤモンド社.
- 吉永良正. (1996). 『「複雑系」とは何か』講談社現代新書.
- 吉永良正. (1997). 「断章—複雑系は既知とせよ」『大航海』16, 157-163.

#### 付記)

本稿は名古屋学院大学経済学部 1998 年度研究奨励金による研究成果の一部である。