

吉田ゼミへようこそ！

テーマは、「進化経済学と科学哲学」

このゼミでは、昨年度からの続きで『進化経済学・基礎』(→)をテキストに、進化経済学という新しい経済学について学習を進めています。何が新しいのかというと、通常の経済学では理論構築上の大前提となっている、最適化行動主体と市場均衡という2つの基本想定をまったく置かないところです。そして、有限能力主体と時間の不可逆性を出発点として、なぜ私たちが生活する巨大・複雑なシステムである経済社会は存続しうるのか、そしてそれはどのような仕組みで変容するのかについて、ちゃんと理論を構築して体系的に考えようというところです。

2つの基本想定を置かないとどうなるかといえば、大概のミクロの練習問題は成立しません。効用関数が与えられ、価格と予算が与えられたとき、最適な消費量はどれだけか、という典型的な人間行動として通常の経済学が取り上げる問題自体、能力有限な人間には、

- ・必要な価格情報を集めることが出来ない
- ・たとえ必要な情報が集められたとしても有意味な時間内で最適解を求めることが出来ない

という理由で処理不能です。これが無理となると、需要曲線を導くことが出来ません。(最適でなくて近似解でよいとするならば計算量は縮減できますが、価格と需要量が1対1に対応しなくなるので、やはり需要曲線を導くことは出来ません)

一方で、企業の生産活動について考えてみますと、原料はある与えられた価格のもとで望むだけ入手でき、製品もある価格のもとで作っただけ売れるとした上で、原料のそれぞれは投入すればするほど製品はより多く生産できるのだけど、ただ原料一単位あたりの生産量は次第に落ちてくるような技術条件のもとで生産するとき、利潤(売上-費用)が最大となるように生産量や原料投入量を決めているというのが、標準的な経済学の想定です。この想定のうち、売れる量は製品価格によって変わってくるとしたら、独占のケースのよくある練習問題となります。だけどこの話って、私たちの日常的な世界のように、たくさん作った方が原価が安くなる場合には、最適解が発散してしまうので問題が成立しません。そうすると供給曲線(いろんな製品価格に対して利潤最大となる供給量で応えるカーブ)も導くことができなくなります。

それでも一億歩ほど譲って、むりやり需要曲線と供給曲線が描けたとして、価格が均衡価格じゃなくって需要量と供給量が一致しなかったらどうなるでしょう。通常の説明では、もし品不足になったらその財の価格は上がり、売れ残りが生じたら価格は下がり、いずれ均衡価格に落ち着く、ということになっていますが、この説明にはウソが混じっています。説明の中で「品不足になったら」とか「売れ残りが生じたら」とあるのは、実際にそのような事態が生じて、その結果、価格調整が行われるかのような印象を与えますが、理論上の想定では不均衡状態で取引が行われることは許されません。なぜならば、取引が実行されてしまうと、人々の手持ちの財の量が変わってしまいますから、もはやもとの一般均衡問題(いろいろなものを持っていて交換によって効用最大化しよ



うしている人たちの間ですべての財の需要と供給が一致するような交換比率を見つける問題)とは違ってしまふからです。したがって、たとえ目の前に需給一致しないような状態(失業とか在庫の山とか)があっても、それは一時的に現れた幻であると考えるか、価格以外はまったく同じ状況が繰り返されて価格だけが改訂されていく過程を見ていると考えるしかなくなるのですが、私たちの暮らしている世界のように時間が不可逆であるならば、それは無理な相談です。(注)

となると需要と供給の世界という、教科書で勉強してきたことが現実妥当性を持たなくなってしまう。

経済学の練習問題でいままで覚えた全部、デタラメだったら面白い。そんな気持ちわかるでしょうか?

(注)一般不均衡理論といって、価格が不均衡価格のままだとどうなるかというのが70年頃に流行りました。そこでは不均衡価格で取引が行われるのですが、取引可能数量が価格の代わりになって均衡に到達するまでは一切の取引は行われないのは一緒です。

● で、進化経済学はどうするのか?

通常の経済学の想定するリアリティってなんか変だぞというのはわかったとしても、じゃあどうするのか、というのが問題です。冒頭に述べましたように進化経済学は、人間の能力は有限であること+時間は不可逆であることを基本前提として認めます。そうすると、一般均衡理論はまったく使い物にならなくなります。じゃ、代わりのものを最初から作らないといけません。経済システム全体を覆うグローバルなシグナルとしての価格による調整の上に立った市場均衡というフレームワークは使えません。まずはローカルな情報を元に何らかの行動ルールに従って調整行動をする主体を考え、そういう主体が集まって、不可逆時間の中で相互作用するシステムを考えると



ところから進化経済学は始まります。そういうシステムがどんな振舞いをするのか、主体数が少なければ割とわかりやすいのですが(赤本の5章に説明があります)、主体数が多くなれば進化経済学は複雑で巨大なシステムを考察対象とするので、当然多くなります。にわかにはわかりません。そこで登場するのがマルチ・エージェント・ベースのシミュレーションシステムです。今日のテキスト、『創発とマルチエージェントシステム』は、多数のパターン化された行動をとる主体が集まってできたシステムはどのように振舞うのか、そこにはどのような秩序が生まれてくるのか、考えるための基本的なツ

ールを紹介した本です。

● ゼミはこんなふうに行われます

学ぶべき内容を扱った論文や書物を選んで、報告担当者がレジюмеを作ってきて参加者に配り、その内容を報告し、それについてみんながよくわからないところを確認したり、疑問点を挙げたりして議論を行う、というのが基本的なスタイルです。(レジюмеというのはフランス語の résumé で要旨や要約のことです)参加者全員がテキストをきちんと読んでくることは前提なのですが、レジюме担当者は、「たとえ読んでいない人にだって内容がきちんと伝わるように」努力してレジ

ユメを作ります。

以下は、この本の第1章「創発・シンセシス・マルチエージェント」のレジュメです。

(必ず日付と担当者の名前を書くよ→)

2011年10月7日

報告者：吉田雅明

『創発とマルチエージェントシステム』(上田完次編著・培風館)より

序論「創発・シンセシス・マルチエージェント」

(←担当テキスト名と担当箇所も書こう)

★「創発」って何？

現れ出てくること、予期せぬことが現れ出てくること、結果として現れること(Oxford辞書)だけど、学問ジャンルによっても、著者によっても使われ方は様々。「既存のものに還元できない質的なあたらしい構造や機能の生成」というがよく強調される。「全体は部分の総和以上のもの」という複雑性の議論とも関連。ポイントとなるのは、新奇性、安定した全体秩序形成。「創発」は、複雑系、適応系、創出系などの研究でのキーワードになっている。

ともあれ、3つのタイプの概念がある。

- (1) 計算論的創発：Langtonのセル・オートマトンみたいなやつ。各個体の計算規則が明示されていて、局所的な相互作用から大域的に見るとなんか模様が浮かび上がるようなやつ。
- (2) 熱力学的創発：イリヤ・プリゴジンの散逸構造みたいなやつ。「時間の矢」って本が出てすぐにアマゾンで取り寄せて、そろそろ読もうかなと思っていたら1ヶ月もしないうちに翻訳が出たときに思った言葉が「おそれ入谷のぷりごじん」だったというのは関係ない話である。物理化学系の非平衡状態で自己組織化により安定した大域的構造が生成することって、まあ、あれだ、お湯を沸かして、乱流から急にきれいな対流の渦が出来てくるみたいなやつ。
- (3) モデル関係論的創発：観察主体のモデルから観察対象系の挙動が逸脱していること。観察の主客の関係変化を含んだ意味論的、哲学的概念、ってなーんのことやら。郡司ベギオ幸夫さんの話とか言っているのだと思うけど、読むと訳わかんないのさ。

で、この本で扱うのは(1)に近くて、次のように定義する。

【創発】

要素間の局所的な相互作用により大域的挙動が現れ、その大域的挙動が要素の振る舞いを拘束するという双方向の動的過程を通して、新しい機能形成や形質、行動を示す秩序が形成されること。

(p.2の図1.1を見よう！)

【創発システム】

明示的には記述されていない挙動が現れるといった性質を有するシステムもしくは方法論

どうということかとうと・・・

例1 《最適化問題を解く》

従来型：トップダウン的に与えられたアルゴリズムに従って解を導出

創発型：個々の相互作用によって部分から全体の挙動が現れるというプロセスを通じ、要求を満たすような解（適応解）を導く。最適解でない場合もある。遺伝的アルゴリズムなど。

例2 《ロボット制御》

従来型：ロボットから見てどこに障害物があり、どこにゴールがあるか既知（完全情報）。ロボットの行動を指示する集中管理メカニズム搭載。指示はトップダウンに逐次的に行われる。

扱えるのは、環境一定の静的環境下かつ閉じたモデル。完全に記述されたもんだいの最適解を求める計算、あるいは、予め与えられた情報を利用する知識ベースの解法によって行動決定。ロボットは完全合理的に行動。

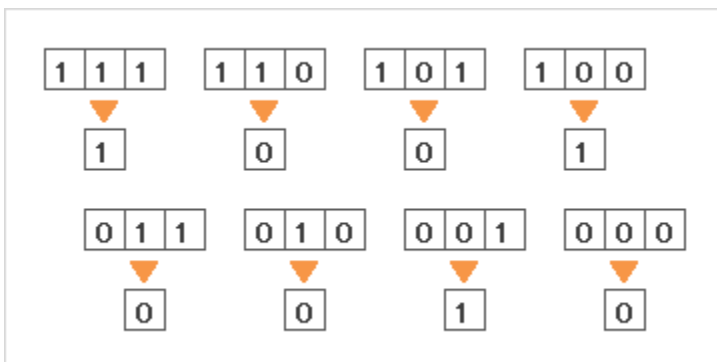
創発型：ロボットは自前で分散的な制御機構を持つ。どこにゴールや障害物があるか判らない（不完全情報）状況下で、トライ＆エラーを繰り返し、学習し、ボトムアップに行動ルールを形成。動的環境にも対応可能。行動ベースで有効な適応性を発見。開いたモデルで環境変動OK。（実社会の環境にはこっちでしょう）

★創発システムのコア理論となりそうなのは・・・

- ・セル・オートマトン
- ・レーシステム
- ・学習（ニューラルネット、強化学習）
- ・進化型計算（遺伝的アルゴリズム、遺伝的プログラミング、進化戦略、進化的プログラミング）
- ・自己組織化
- ・フラクタル
- ・カオス
- ・ゲーム理論

たとえばセルオートマトンってのは・・・

自分の真上にある数字の列を見て、自分の値を決めていく数字の列があったとき。



構造 → (自然の解明: アナリシス) → 機能

行動 ← (人工物の創出: シンセシス) ← 要求

たとえば、機械やソフトウェアシステムだったら、シンセシスとは、

要求される機能=仕様 が与えられたときに、それを実現するシステム構造を作っていくプロセスのこと。試行錯誤(仮説形成と検証)で進めていくことになる。

★ シンセシスの難しさを測る指標

・対象の複雑さ: 対象システムの要素の数、ではなくて、システムの階層に応じてシンセシスの行為者が複数いるなら、行為者間での協調が必要になってくる。

・情報の不十分さ: シンセシスの対象となるシステムが置かれる環境に関する情報。

→クラス1: 完全問題

目的・環境に関する情報が完全に既知。問題を完全に記述できるけど最適解探索は困難。

クラス2: 不完全環境問題

目的は十分明らかだが、環境情報が不完全なので、問題を完全には記述できないので求解が困難。

クラス3: 不完全目的問題

環境だけでなく、目的も明らかでない。

消費社会の高度情報化は人工物を取り巻く状況変化を激しくさせ、シンセシスの結果としての人工物とニーズの不一致、陳腐化を頻発させる。こうなると、複雑性や情報の不完全性に頑強なシンセシスの方法論が重要になってくる。

★ で、シンセシスと創発の関係

・創発的方法論を用いてシステム設計したらいいことがあるかも。

・結果としてのシステムに創発の振る舞いが実現されたらいいな。

なーんか、ちょっとわからんねえ。

・・・というところで時間切れ。

(みんなはこんなことにならないよう、計画的に準備してね)