ISSN 2186-5647

2-1

貨幣の自己循環論と信用創造の数理モデル

日大生産工(非常勤)　○篠原　正明
情報システム研究所　篠原　健

1. はじめに

物々交換の時代、交換要求不完了時にはその物品は時間と共に消失する運命にあったが、貨幣の登場によりその交換請求権(call)としての貨幣は、幸か不幸か、目的が定まらない交換要求完了を求めて、世の中を漂う事となった。これは丁度、情報通信交換システムにおいて電話交換要求呼(call)の交換要求不完了時に、電話交換要求が再呼として電話交換システムに漂う現象と同じである。

人間の欲望(call)には限りがないが、肉体、資源、自然は有限である。完了関数 C=f(A)を持つサービス完了プロセス⇔担保確保プロセス⇔価値留保プロセス⇔欲求充足プロセス⇔不満・ストレス解消プロセスと対応づけ、貨幣の自己循環論説と貨幣の信用創造起源説とが表裏一体であることを主張する。

貨幣の自己循環論説とは、『貨幣は貨幣ゆえに貨幣である』と言う論法であり、この論法の適用対象(信用対象オブジェクト)としては貨幣以外にも、広くは、『概念 concept』それ自体、神様、霊魂、美人、アイドル、天才、能力、芸術、聖職者、達人、言語(暗号・符号)、情報、認識、認知、意識、記憶、愛・愛情、感情・情緒、イメージ・人物像、法律、名誉・名誉職、お墓・形見・記念品、国、民族、日本人、基軸通貨、等など、抽象的価値観を伴う場合に数多くみられる。『神様は神様ゆえに神様である』、『美人は美人ゆえに美人である』、と言う具合に。抽象的価値観であっても、信者数、美人投票得票数、等により信用対象オブジェクトの信用の安定性は評価できる。

本論文では、この貨幣の自己循環論説の具現化モデルとして貨幣の信用創造起源説を位置づけ、第2章では自己循環論について、自己循環命題の摂動(2.1 節)、信用創造論との関係(2.2 節)、ゲーム論モデル(2.3 節)を論じる。第3章において、信用創造の再帰的構造に注目し、その数理モデルを構築する。さらに第4章で価値の5層モデルを導入し、第5章で再預金率β(A)の構造を分析し、第6章で5層モデルの機能と動作を考察する。

2. 貨幣の自己循環論法

2.1 自己循環命題の摂動

誰でもが教師あるいは教祖になれるわけではないのと同様に、社会から疎外された存在としての貨幣論をマルクスは主張する([1])。一方で岩井([2])の自己循環論法では『貨幣ならば貨幣である』という命題を主張する。この命題を摂動して『貨幣ならば摂動貨幣である(A→A+δA)』とする。ここで摂動貨幣とはほとんど貨幣と同じだが微小に異なる概念としよう。これの対偶をとると、『~~A+δA~~ →~~A~~』あるいは『A・~~-δA~~ →~~A~~』となる。この命題の意味するところは『摂動貨幣の否定は貨幣に非ず』、すなわち『何でも貨幣になれるわけではなく、疎外された特別な存在としての貨幣』と(拡大)解釈でき、マルクスの貨幣論となる。このように、意外にも?、疎外された特別な存在としての安定状態と自己循環論法での安定状態の間には密接な関係が窺い知れる。

2.2 信用創造論との関係

『貨幣とは貨幣として使われているから貨幣である。』…大勢の人々が、その貨幣を貨幣として信用しているからとも言える。信用をベースにした自己循環論である。貨幣法制説ならびに貨幣商品説に対して、これは貨幣信用=信用貨幣説と言える。さらに踏み込んで詳細は4章において、期待–欲求–価値–信用–貨幣の5層モデルで説明するが、自己循環論の対象オブジェクトに関しては共通して、本源的部分、派生的部分、留保分、非留保分と分解可能である。

2.3 ゲーム論モデル

m グループ n 代替案の自己循環ゲームとは、非零和二人(双行列)男女の争いゲームを m=2、n=2 の場合とする、男女の争いゲームの(m,n)多次元版である。既存の男女の

Mathematical model of credit creation and money creation
Masaaki SHINOHARA and Ken SHINOHARA

争いゲームでは、男女m=2人のプレイヤが、野球か音楽会のn=2代替案の選択をめぐって意思決定する。男女共に野球、男女共に音楽会と信用する2つの安定な均衡点(と1つの不安定な均衡点)が存在する。男女共に野球と信用する場合は、皆が相互に野球と自己循環的な動機付けが成立する安定状態であり、貨幣の自己循環論と同じ構造である。このように自己循環論法に基づく信用対象オブジェクトは局所的な再帰的な定義ゆえに、複数個発生してしまう。貨幣では円、ドル、ユーロなど。プレイヤi(=1～m)の利得行列A(i)はn×n×…×nのm次元配列で、何れも対角要素の非対角要素に対する優越性により特徴づけられる。n個の安定な均衡点を持つことが予想できる。

3. 信用創造の数理モデル

信用創造の数理モデルを議論するにあたり、そのベースとなる再呼モデルを銀行システムとして概観する。文献[5]の記号を用いて、スカラー変数・離散時間・再呼モデルの方程式を以下に整理する。

$A(t)=\lambda(t)+R(t)$ (3.1) $B(t)=g(A(t))$ (3.2)

$C(t)=f(A(t))$ or $C=f(A)$ (3.3)

$R(t)=\beta B(t-1)$ or $R(t+1)=\beta B(t)$ (3.4)

但し、$\lambda(t)$:t期の純預金額、$A(t)$:t期の総預金額、$R(t)$:t期の再預金額、$B(t)$:t期の非留保額、$C(t)$:t期の留保額で、再呼モデルは銀行システムにおける再預金モデルとなる。すなわち、(3.1)によりt期の総預金額$A(t)$はt期の純預金額$\lambda(t)$とt期の再預金額$R(t)$の和である。純預金とは本源的預金(intrinsic or primary deposit)であり、再呼モデルでは第一試行呼、需要呼、純トラヒック、等と呼ばれている。総預金$A(t)$の中の一部は預金対象外の留保分$C(t)$として銀行システム内に留保(reserve)される。これが支払準備金(reserve)である。非留保分$B(t)$の一定割合β(再預金率=再貸付率)=$\beta B(t)$が預金に回され、$R(t+1)=\beta B(t)$(3.4)により一期遅れて再預金される。残りの非留保分$(1-\beta)B(t)$は消失する。所謂、預金消失である。例えば、10年放置で権利消滅(time-out)でも、年当り一定割合が権利消滅とマルコフモデルでも考えられる。その消失預金を如何に活用するかは別問題である。ここで、フロー保存則「$A(t)=B(t)+C(t)$ or $A=B+C$ (3.5)」が成立する。再呼モデルのサービスシステムでの完了トラヒック$C=f(A)$ (3.3)が銀行システムの留保(reserve)に対応する。信用を重視する銀行なので、納得できる。サービス完了が留保=準備金の確保となる。$C=f(A)$を完了関数=留保関数と呼ぼう。通常のサービスシステムの完了トラヒック特性$C=f(A)$ (3.3)は、一般に容量付近での飽和特性を有する。すなわち$C=f(A)$ は非線形関数である。一方で、既存の乗数モデルによる信用創造の説明では、支払準備率(reserve requirement ratio)の概念により、一定割合の準備率αで留保するとしている、$C=f(A)=\alpha A$ (3.6)と、線形近似である。この場合、残りの非留保額は$B=g(A)=(1-\alpha)A$ (3.7)となり、結局よく知られた公式の類似(3.8)を得る。$A=\lambda/[(1-\beta(1-\alpha))$ (3.8). 預金消失を考えないと($\beta=1$)、(3.8)は$A=\lambda/\alpha$ (3.9)となる。預金消失とは言うものの、貸付先が見つからないだけ?である。既存説では全ての非留保額が再預金(=再貸付)されるが、借り手が見つからない場合もあるはずだ。提案する数理モデルでは、非線形な完了関数に相当する留保関数$C=f(A)$とパラメータβ(再預金率=再貸付率)を導入した均衡点解析に帰着する。ここでβ(再預金率=再貸付率)は、<u>先ずは</u>、一定値とするが、この場合は留保関数$y=f(A)$(3.10)と再預金直線(=再貸付直線)$y=((\beta-1)/\beta)A+\lambda/\beta$ (3.11)の交点として動作点が求まる。情報通信サービスの再呼モデルでは完了関数と再呼直線の交点として動作点を特徴づけることにより、ヒステリシス、複数動作点、不連続的転移などの現象を図的に解釈・説明した([5])。同様の不安定現象を再預金モデル=再貸付モデルで観察するためには、$\beta(A)=\beta$一定値の仮定下では、留保関数$C=f(A)$の性能低下が必要条件となる(十分条件ではない)。

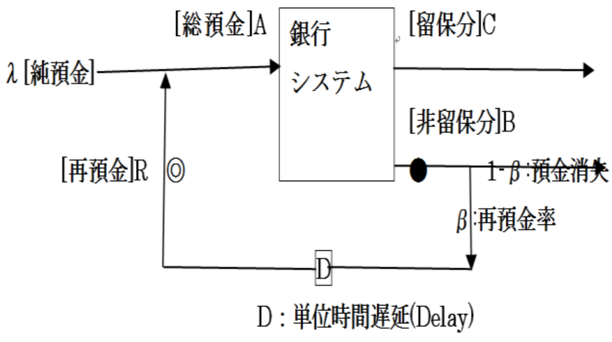

図3.1:銀行システムとしての再呼モデル

５層モデル	適用場	自己循環対象
無意識層	深層心理	期待(不満)
意識層	表層心理	需要(要求)
論理層	数理概念	価値(効用)
媒介層	人間社会	信用
物理層	経済金融	貨幣

図4.1：期待−需要−価値−信用−貨幣の５層モデル

4. 価値の５層モデルと価値分解原理

信用創造の「信用」みならず、その上位の「期待」、「需要」、「価値」、下位の「貨幣」が、自己循環論の対象オブジェクトである。図4.1に示すように、期待−需要−価値−信用−貨幣はそれぞれ深層心理層−表層心理層−論理層−媒介層−物理層の５層モデルにおけるオブジェクトである。「価値」は数理的概念だが、人間社会では「信用」に、経済金融の分野では具体的→唯物論的→物理的に、お金=貨幣となる。価値を誘起するのは「需要」で、それはさらに上位の「期待」から誘起される。また、自己循環論の対象オブジェクト(例えば、信用、神様、アイドル、等)は、形がある物により、どこかでその価値の大きさを確認する必要があるため、このような層状構造を多少なりとも内包すると考える。例えば、図4.1の５層モデルでの信用度は１つ下の物理層の貨幣に、神様度は信者数に、アイドル度は人気得票数、等と。また、自己循環論の対象オブジェクトは情報として捉えれば、以下に示すように、皆同じ価値構造を持つ。すなわち３章の数理モデルで、『総預金A、本源的預金λ、派生預金R、非留保預金B、留保預金C』について言及したが、『預金』を別のオブジェクト名『○△』に置換すれば、同様にして、『総○△A、本源的○△λ、派生○△R、非留保○△B、留保○△C』を考えられる。さらに、それらの間には、次の価値分解原理が共通に成立する(各種フローの定常性を仮定)。

A=λ+R=B+C　(4.1)

例えば、総価値A=本源的価値λ+派生価値R
=非留保価値B+留保価値C　(4.2)

総需要A=本源的需要λ+派生需要R
=非留保需要B+留保需要C　(4.3)

総愛情A=本源的愛情λ+派生愛情R
=非留保愛情B+留保愛情C　(4.4)

総情報A=本源的情報λ+派生情報R
=非留保情報B+留保情報C　(4.5)　等なとと。

但し、過渡現象を考えればこれらのフロー保存則が成り立たない場合もあるので、考察する対象期間には注意を要する。

5. 再預金率β＝β(A)の構造分析

銀行に預けられた貨幣、預金は貸付に回されるわけだが、資金が豊富な現状(ジャブジャブマネー)では、預金する意欲、貸付の成立度合いは預金残高Aに依存するだろう。そこで再預金率βは一定値ではなく、預金残高Aの関数として再預金率関数β＝β(A) (5.1)を定義する。世に出回るマネー総量が増えるほどお金の借り手、資金需要、は減少するだろう、従って再預金率関数β＝β(A)はAの減少関数あるいは非増加関数が想定できる。この場合には(3.11)の再貸付直線は再貸付曲線 y=((β(A)-1)/β(A))A+λ/β(A)　(5.2)となる。再貸付直線と比べて再貸付曲線では図的解釈の了解性が薄れるが、交点が動作点に対応する点は同じである。 (3.1)〜(3.4)をβ(A)を左辺に整理すると、(5.3)を得る。 β(A)=R /B=(A-λ)/(A-C)=(A-λ)/(A-f(A))=(1-λ/A)/(1-f(A) / A)= (R/A)/(B/A)　(5.3)

最右辺項の解釈では、β(A)は(再預金の預金総額に占める割合)/(非留保分の預金総額に占める割合)、となる。すなわち、総預金A=本源的預金λ+派生預金R◎=非留保分B●+留保分C　(5.4)において、預金総額Aに占める派生預金Rと非留保分Bの割合の比率である。図3.1において、再預金Rを◎、非留保分Bを●で図中表示した。定常流としてみれば(常識的には)、再預金率β＝β(A)は、0≦β(A)≦1 (5.5)を満たすが、これは以下の関係式(5.6)〜(5.8)を意味する。

派生預金R≦非留保分B　(5.6)、

留保分C≦本源的預金λ　(5.7)、

非留保分B−派生預金R=本源的預金λ−留保分C≧0　(5.8)

原モデルの電話交換システムにおいては、本源的預金λは第一試行呼=純トラヒック=需要呼に対応しており、それが完了トラヒックに対応する留保分Cを下回らない、C≦λ(5.7)、は納得できる。ところで、『留保』とは電話交換回線留保のreserveであり、内部留保のreserveであり、FRBの準備金reserveでもある。『担保』、『保証』、『確保』

等となる。ところで、留保分とは上位の層では“欲求不満解消分”であり、それが本源的λを超えることは無いはずである。また A=λ+R=B+C (4.1)なので、R≦B (5.6)が成立する。

愛情について言えば…

派生的愛情 R≦非留保愛情 B　(5.6)、

留保愛情 C≦本源的愛情λ　(5.7)、

非留保愛情 B−派生愛情 R=本源的愛情λ−留保愛情 C≧0 (5.8)

本源的愛情λは確保された留保愛情 C より大きく、未確保の非留保愛情 B は派生的愛情 R より大きい。それらの対差“λ−C”と“B−R”は等しい、となる。これは、まだ実現されていない未成就の愛・愛情とでも呼ぶべき概念で、常に非負値である。同様に、非負値をとる未成就預金、未成就価値、未成就需要、等の概念が考えられる。因みに、もう一方の対差について、λ−B =C−R (5.9)は成立するが、その正負は一概に断定できない。但し、“λ≦B⇔C≦R”あるいは“λ≧B⇔C≧R”は言える。

6. 5層モデルの機能と動作

貨幣創造(money creation)、信用創造(credit creation)、価値創造(value creation)、需要創造(demand creation)、期待創造(expectation creation) はそれぞれ図4.1の各階層に対応する。如何にして、貨幣・信用・価値・需要・期待は各階層で作られるのであろうか?

○まず貨幣創造について…交換要求完了に失敗した貨幣は1段上層の信用での機能により再試行を試み(ここで信用創造!)、その後に元の層に戻り再預金へと回される(ここでは貨幣創造!)。

○途中は省略して、最後は需要創造について…表層心理・意識層の不完了の需要(要求)は、1段上層の無意識層・深層心理の期待(不満)での機能により再試行を試み(ここで期待創造!)、その後に元の層に戻り再需要へと向かう(ここでは需要創造!)。

○一般化すると、…ある層での不完了は1段上層の働きにより自己循環論対象オブジェクトの再生を試み(ここで上層オブジェクト創造!”)、その後に元の層に戻る(ここでは当該層オブジェクト創造!!)。

さて、貨幣は信用に基づき、信用は価値に基づき、価値は需要に基づき、需要は期待に基づく、として、貨幣→信用→価値→需要→期待の5層モデルを想定した。最上層の期待が基づくものは何であろうか? それは、期待の期待? もしくは、期待が基づくものは現実としての最下層の貨幣か?、この場合は循環的5層モデル: 貨幣→信用→価値→需要→期待→貨幣となる。

7. おわりに

宇宙開発技術と金融技術の点で、宇宙と金融(貨幣)は似てるらしいが([3])、私は両者とも殆どの無から生じて膨張中の趣旨で似てると思う。金融は無一文から借金して金融経済は成長し、複式簿記の世界では「資産=資本+負債」に従って、負債を膨らませることにより資産も増大し、繁栄を謳歌する。一方、宇宙も約138億年前にビッグバンにより無から生じてその資産は膨張中である。宇宙の片隅で、負債が膨張してる筈である。このように考えると、自己循環論の対象オブジェクトに『宇宙』を追加できる。この意味でマルチバース・多元宇宙論も納得できる。金融(貨幣)と宇宙では膨張の局面に注目したが、一般の自己循環命題オブジェクトでは膨張のみならず、収縮、振動、安定、などと形容される様々な動態をとると考えられる。

本題に戻し、留保関数 C=f(A)ならびに再預金率関数β(A)の形状同定・システム同定が今後の課題である。さらに、仮定『0≦β(A)≦1 (5.5)』は場合によっては必ずしも本質的とは言えない。これが成立しない前提での分析も今後の課題である。

参考文献

[1]的場昭弘:『超訳『資本論』』全三巻 (祥伝社新書、2008 − 2009 年)

[2]岩井克人:『貨幣論』(筑摩書房、1993 年)

[3]山崎直子:金融と宇宙は似てる? 人と知識とお金を結び付ける“場“としての宇宙　グロービスセミナー2016 https://globis.jp/article/4815

[4]Michael McLeay, Amar Radia and Ryland Thomas: Money creation in the modern economy, Bank of England Quarterly Bulletin, 2014 Q1, p.1-14.

[5]篠原正明：再呼現象の解析とその制御、信学論 J,67-B,5,pp.537-544(1984)