DSGEモデルにおける均衡選択の統一フレームワーク

岡野光洋

大阪学院大学経済学部

日本経済学会2026年度春季大会

2026年5月23日
大阪公立大学

私たちは何を「DSGE」と呼んできたか

DSGEの本質は「オープンで透明な車台（Chassis）」 (Christiano et al. 2018)

- 動学的(Dynamic)、確率的(Stochastic)、一般均衡(General Equilibrium)
- ミクロ的基礎付けを持つ
- 経済的摩擦や異質性を継続的に組み込める分析基盤

> DSGE は単なる計算手法ではなく、理論・実証・制度設計を接続する透明なプロセスである。

DSGEが持つ複雑性(問題意識)

- DSGEは様々な形で拡張されてきた
- モデルは複雑性は増す一方で、この流れは変わりそうにない
- どこまでがDSGEで、何を削るとDSGEでなくなるのか？

> 本研究では、拡張ではなく抽象化によって、DSGEとは何かを問う

本稿の目的: DSGEのコアを見つける

DSGEモデルは、自己言及的な経済仕様に対する固定点選択装置である。

- DSGE を「ミクロ的基礎の有無」でなく、後述の(S, T, Π) をもつシステムとして再解釈する
- DSGEが内包する性質を以下の公理系 1〜4 に抽出する

Axiom 1: 仕様 (S), Sepcification

DSGE は、許容される結果を記述する仕様を持つ。

$$\underbrace{S}_{\text{仕様}} = \underbrace{\{x \in X : F(x) = 0\}}_{\text{許容される結果の集合}}$$

- $F(x)$ は制約、最適性条件、均衡条件をまとめた「モデル方程式系」である。
- S は何が許容されるか であって、均衡そのものではない。
- この段階では、仕様 S は経済構造を記述するが、唯一の解は返さない。

> S を落とすと、何でもありになり、モデルは空虚化する。

Axiom 2: 自己言及作用素 (T), Transformation

DSGE は、将来期待が現在を規定する自己言及構造を持つ。

$$\underbrace{x^*}_{\text{均衡}} = T(x^*), \qquad \underbrace{(Tx)_t}_{T\text{が返す}\,t\,\text{期の結果}} = G\big(\underbrace{x_t}_{\text{現在}}, \underbrace{\mathcal{E}_t(x_{t+1})}_{\text{将来期待}}, \underbrace{\varepsilon_t}_{\text{外生ショック}}\big)$$

- 現在の結果は、将来の予想 $\mathcal{E}_t(x_{t+1})$ を通じて定まる。
- $(Tx)_t$ は、候補経路 x をオペレータ T に通したときの「t 期に実現する値」
- 均衡とは、単なる連立方程式の解ではなく、自己整合的な固定点である。

> T を落とすと、前向きの期待フィードバックが消え、DSGE は静学系や単なる再帰へ退化する。

Axiom 3: 複数性, Multiplicity

自己言及系の固定点集合は、一般に単一ではない。

$$\underbrace{\mathrm{Fix}(T)}_{\text{固定点集合}} = \{x \in X : \underbrace{x = T(x)}_{\text{自己整合性}}\}, \qquad \underbrace{|\mathrm{Fix}(T)| > 1}_{\text{複数均衡が一般的}}$$

- 同じ仕様と同じ自己言及構造から、複数の固定点が自然に生じうる。
- 発散パス、複数の安定解、サンスポット均衡が含まれる。
- 複数性は例外ではなく、自己言及モデルの標準的帰結。

> 複数均衡は、DSGE が本質的に抱える構造である。

Axiom 4: 選択 (Π), Selection

分析や政策評価のためには、固定点集合から一つを選ぶ規則が要る。

$$\underbrace{x^*}_{\text{選ばれた均衡}} = \underbrace{\Pi}_{\text{選択ルール}} \left(\underbrace{\mathrm{Fix}(T)}_{\text{候補となる固定点集合}} \right)$$

- Π は安定性や境界条件などを通じて単一の均衡を選ぶ。
- 選択は後付けではなく、DSGEを運用可能にする最後の要素である。
- 代表例が BK 条件であり、これは安定な固有値に対応する経路だけを通す Π_{BK} と解釈できる。

> Π を欠くと予測は一意に定まらず、モデルは政策評価に使えない。

$S \to T \to \Pi \to x^*$ という観点でDSGEをみる

- 再解釈: Blanchard-Kahn条件
- 統一的解釈 (1): 異なるソルバーが同じ結果になる理由
- 統一的解釈 (2): OccBin
- 再解釈: テイラー原則
- 代替セレクター : Π_{MV}
- Proof of Concept 実装 (Julia)

再解釈: Blanchard-Kahn条件

BK 条件は「存在定理」ではなく「安定性フィルター」と解釈できる。

- 不安定固有値に対応する成分を切り落とし、安定多様体に乗る経路だけを通す。
- Unique stable solutionは、Π_{BK} が 1 点を抽出できたことを意味する。
- Indeterminacyはフィルターが粗すぎる、No stable solution は細かすぎる

統一的解釈 (1): 異なるソルバーが同じ結果になる理由

DynareもGensys も、同じ (S, T, Π_{BK}) パイプラインを(暗黙に)実行している。

- Dynare は `.mod` ファイルから記号微分を行い、Gensys は行列表現から出発する。
- しかし両者とも最終的には、行列ペンシルを構築し、一般化固有値を計算し、Π_{BK} を適用する。
- その結果、意味論としては同じセレクターを使って同じ impulse response に到達する。

> 入り口の違いは実装差であり、解の選択原理は同一である。

統一的解釈 (2): OccBin

OccBin は「反復される Π_{BK}」として理解できる。

OccBin: ZLB のような「時折拘束的となる制約」の下で、レジームを切り替えながら解を探す方法（Guerrieri and Iacoviello, 2015）。

- 通常レジームで Π_{BK} を適用する。
- 制約がバインドしたら別レジームで再び Π_{BK} を適用する。
- この往復をレジーム整合性が満たされるまで反復したものが Π_{OccBin} である。

$$\Pi_{\text{OccBin}} = \lim_{k\to\infty} \left(\Pi_{BK} \circ \Pi_{\text{regime}}\right)^k$$

> 解法の違いは Π の実装差であり、選択そのものの本質は変わらない。

再解釈: テイラー原則

テイラー原則は、政策に依存する T と固定された Π_{BK} の互換性条件である。

$$i_t = \phi_\pi \pi_t + \phi_y y_t, \qquad \phi_\pi > 1$$

- 政策パラメーター ϕ_π が変わると、オペレーター T の形状が変わる。
- その結果、固有値配置が変化し、Π_{BK} が唯一解を選べるかどうかが決まる。
- 標準 NK モデルでは、この条件が満たされると inflation への応答が十分強く、Π_{BK} が唯一解を選びやすくなる。逆に $\phi_\pi < 1$ では、安定な経路が複数残りやすく、Π_{BK} だけでは絞りきれない。

> 決定性は、政策がセレクターと整合的な T を作れるかに依存する。

代替セレクター : Π_{MV}

不決定性下で、最小分散の経路を選ぶ refinement である。

MV = minimal variance

$$\Pi_{MV}\left(\underbrace{\mathrm{Fix}(T)}_{\text{候補となる均衡集合}}\right) = \underbrace{\arg\min_{x\in\mathrm{Fix}(T)}}_{\text{最小となる経路を選ぶ}} \underbrace{\mathbb{E}\left(\left(x_t - x_{ss}\right)^2\right)}_{\text{定常状態からの分散}}$$

- 分散最小化により、サンスポットなどの余剰ボラティリティを排除する。
- 期待をファンダメンタル解の側へ誘導する。
- 期待へ働きかける信認やコミットメントが弱いと、足並みを揃えるのは難しい。

Proof of Concept 実装 (Julia)

セレクターを差し替え可能な形で実装し、この枠組みが実際に動くことを確認

- 実装の焦点は $T(S) \to \Pi$ におく。仕様 S を前処理し、セレクターを切り替える。
- 同じモデルと同じ operator で、Π_{BK} と Π_{MV} を切り替えられる。
- 均衡選択を ソルバー暗黙の処理ではなく、明示的なモジュールとして実装できる。

```
S_out_bk, sol_bk = S |> apply_T(QZ_Operator()) |> apply_Π(BK_Method())
S_out_mv, sol_mv = S |> apply_T(QZ_Operator()) |> apply_Π(MV_Method())
```

https://github.com/mitsuhir0/DsgeSelectionFramework.jl

その他の関連研究マップ

系統	T	Π	代表文献
sunspot	線形 RE	Π_{BK} では一意化不能	Farmer (1999); Benhabib, Schmitt-Grohe, and Uribe (2001); Lubik and Schorfheide (2003)
learning	学習付き期待	学習安定性で refinement	McCallum (1983); Evans and Honkapohja (2001)
拡張領域	異質性・頑健制御	暗黙の選択	Hansen and Sargent (2008); Hommes (2013); Kaplan, Moll, and Violante (2018)

> DSGEの様々な系統が (S, T, Π) として再整理できる

(S, T, Π) よる意味論的再整理

1. DSGE は(S, T, Π) を持つ自己言及システムとして捉え直せる。
2. BK、QZ、Dynare、OccBin etcは、セレクターの異なる実装として整理できる。
3. 非線形モデルや機械学習への拡張でも、この概念枠組みは機能する。