

雑音から信号を取り出す — ウィーナーのフィルタ・サイバネティクスと、逆問題の統計版（相場の原点） — [論文106]

山岸 勇輝 (Yuuki YAMAGISHI)

Yamagishi Complexity Torus Lab, Japan | 山岸勇輝ラボ

2026年8月

— From thinking to syncing. —

要旨

体系の逆問題の家系（散乱=GLM・論文89／境界値=カルデロン・論文99／スペクトル=カット・論文102）に、本稿は四人目=統計の顔を加える——ノーバート・ウィーナー。彼のウィーナー・フィルタは、観測 $y = s + n$ （信号+雑音）から、隠れた信号 s を平均二乗誤差が最小になるように最適推定する。周波数領域では $H(f) = \frac{S_{ss}(f)}{S_{ss}(f) + S_{nn}(f)}$ ——信号と雑音のパワースペクトルさえ分かれば、雑音の中から信号を最良に抜き出せる。これは第二次大戦の対空射撃（雑音まみれの追尾データから、敵機の未来位置を予測する）から生まれ、のちにサイバネティクス（制御と通信・フィードバック）へと広がった。本稿の芯は二つ。(1) J4（逆問題の構え）の統計版：ゼロテンション（89）が「完璧なヌルからの逸脱で隠れた原因を読む」だったのに対し、ウィーナーは「雑音（ヌル）の中での逸脱=信号を、確率的に最良推定する」——結果から原因を読む構えの、統計版だ。これは著者の原点（釣り=信号→隠れた原因／相場・FXの定量分析）と直に交わる。(2) 別根の峻別：決定論的逆問題（89/99/102・厳密復元）と統計的推定（ウィーナー・不確実性下の最適推定）は別根。さらにウィーナー（定常・ガウス・線形・最適）とマンデルブロ（非定常・ファットテール・記述的・論文94）は、同じ"市場"でも別根であり、むしろ緊張関係にある。正直に：ウィーナー・フィルタの最適性は仮定つき（定常性・既知スペクトル・線形）で、市場はそれを破る（94のファットテール）——だから予測手段（儲かる機械）として売らない（論文94/101の規律）。射程：確立された推定理論の構造的解釈（第2層）で、新しい数学も予言も生まない。宇宙OSは第3層・非科学のレンズ。

本稿の位置づけ（規律）：本稿は確立された推定・信号処理理論（ウィーナー・フィルタ、ウィーナー=ホップ方程式、ウィーナー=ヒンチン、サイバネティクス）の構造的解釈である。新しい数学も新しい予言も含まない。要点は、逆問題の構え（論文89/99）に統計版を加え、決定論的復元と統計的推定を別根として峻別し、さらにウィーナー（定常・線形・最適）とマンデルブロ（ファットテール・記述的・論文94）を別根として分けることである。ウィーナー・フィルタを相場の予測手段・優位性として売らない（最適性は仮定つき）。「宇宙OS」は第3層の非科学レンズであり、機構の主張ではない。

1. 序：逆問題の三人目に、統計の顔を加える

体系はここまで、逆問題（結果から原因を読む）を三つ集めてきた——散乱の逆問題（GLM・論文89）、境界値の逆問題（カルデロン・論文99）、スペクトルの逆問題（カツ・論文102）。どれも決定論的——原理的には、データから原因を（一意に、あるいは非一意ながら）復元する。だが逆問題には、もう一つ大きな顔がある。統計の顔だ。

現実のデータは、いつも雑音にまみれている。厳密な復元ではなく、雑音の中から信号を"最良に推定する"——この統計的逆問題の父が、ノーバート・ウィーナー（1894–1964）である。そして、これは著者にとって他人事ではない。釣り（当たりという信号を、水の雑音から読む）も、相場・FXの定量分析（価格の雑音から、隠れた構造を読む）も、まさにウィーナーの領域だ。本稿は、逆問題の家系に統計の顔を加える。新しい定理は作らない。

2. ウィーナー・フィルタ：雑音の中から信号を最適推定する

標準的事実（ウィーナー・フィルタ）

観測データ $y = s + n$ が、隠れた信号 s と雑音 n の和だとする。ウィーナーは、 s を推定する線形フィルタを、平均二乗誤差 $E[(s - \hat{s})^2]$ を最小にするように定めた。定常過程の周波数領域では、最適フィルタは

$$H(f) = \frac{S_{ss}(f)}{S_{ss}(f) + S_{nn}(f)}$$

——ここで S_{ss}, S_{nn} は信号・雑音のパワースペクトル密度。信号が強い周波数は通し、雑音が強い周波数は抑える。因果的な（未来を使わない）場合はウィーナー＝ホップ方程式で解ける。この理論は、第二次大戦の対空射撃管制——雑音だらけの追尾データから敵機の未来位置を予測する——という切実な逆問題から生まれた。

要点は、ウィーナーが「雑音から信号を抜き出す」という営みに、最適性の数学を与えたことだ。ただし、その最適性は信号と雑音の統計（スペクトル）を知っていることを前提とする。すなわちウィーナー・フィルタは、確率モデルの上で最良を尽くす——決定論的な厳密復元（89/99）とは、ここで質が分かれる。

3. サイバネティクスと、ウィーナー過程

ウィーナーの射程は広い。彼は1948年、サイバネティクス——「動物と機械における制御と通信」——を創始し、フィードバック（出力を入力に戻して系を制御する）を科学の中心概念にした。また、ブラウン運動の数

学的基礎となるウィーナー過程を築き、ウィーナー＝ヒンチンの定理（パワースペクトル＝自己相関のフーリエ変換）で、時系列の"雑音の構造"を周波数で捉える道を開いた。

ここで体系の糸が触れる。ウィーナー過程（ブラウン運動）は、論文78（摩擦＝粗視化・揺動散逸定理）に現れる揺動 ξ （ノイズ）の数学的な正体である。ただし規律：78の揺動散逸（物理の熱雑音）と、ウィーナー・フィルタ（信号推定の道具）は、同じ「ノイズ」を扱っても別の文脈＝別根だ——ウィーナー過程という共通の道具が、両方に顔を出すだけである。

4. J4：逆問題の構えの、統計版

観察 4.1（ゼロテンションの統計版）

論文89（ゼロテンション）は、逆問題の構えを「完璧なヌル（当たらない基準）を体得し、そこからの逸脱で隠れた原因を読む」と定式化した。ウィーナー・フィルタは、これの統計版だ：

- ・ヌル＝雑音 n （構造のない揺らぎ）。
- ・逸脱＝信号 s （雑音の中に隠れた、意味のある構造）。
- ・読み方＝平均二乗誤差を最小にする最適推定（確率的に最良）。

つまり「結果（雑音まみれの観測）から原因（信号）を読む」というJ4の構えを、ウィーナーは確率・スペクトルの言葉で精密化した。決定論の逆問題が「厳密に復元する」なら、統計の逆問題は「不確実性の下で最良を尽くす」。

これは著者の原点と直に重なる。釣りの達人が「当たり（信号）」を「水の揺らぎ（雑音）」から読むこと、相場の定量分析が「価格の動き（信号）」を「市場の雑音」から読むこと——どちらも、ウィーナーが数学にした「雑音から信号を抜き出す」営みだ。J4（逆問題の構え）は、決定論（89/99/102）と統計（106）の二つの顔をもつ。

5. 別根の峻別：決定論 vs 統計、そしてウィーナー vs マンデルブロ

観察 5.1（二重の別根）

(a) 決定論的逆問題 vs 統計的推定：散乱（89）・境界値（99）・スペクトル（102）は、原理的に原因を復元する（一意／非一意はあれ、確率を主役にしない）。ウィーナー・フィルタは、雑音の下で信号を最良推定する（確率モデル・スペクトルが主役）。構えは同じ「結果→原因」でも、別の数学＝別根だ。

(b) ウィーナー vs マンデルブロ（論文94）：どちらも"市場"や時系列に触れるが、ウィーナーは定常・ガウス・線形を仮定した最適フィルタ、マンデルブロは非定常・ファットテール・自己相似（フラクタル）の記述だ。実はマンデルブロが批判したのは、まさにウィーナー的な定常・ガウスの仮定だった——両者は同じ"市場"を扱いつつ、別根であり、緊張関係にある。同じ「市場の数学」に、最適推定の根と、フラクタル記述の根が並ぶ。

この二重の別根が要点だ。「逆問題」も「市場の数学」も、一語の下に複数の根がある。決定論の復元と統計の推定を混ぜず、ウィーナーの定常仮定とマンデルブロのファットテールを混ぜない——体系の別根の規律が、ここでも効く。

6. 正直に：最適性は「仮定つき」——予測手段として売らない

最重要の正直さを記す。ウィーナー・フィルタの「最適」は、強い仮定の下でのみ成り立つ：信号と雑音が定常で、そのスペクトルが既知で、推定が線形で、評価が平均二乗誤差のとき。現実の市場は、これらをしばしば破る——非定常で、ファットテール（マンデルブロ・論文94）で、構造が変わり続ける。だから、ウィーナー・フィルタを「相場で儲かる機械」「優位性の源」として売ってはならない。それは論文94（フラクタル市場は記述的で予測手段ではない）・論文101（エディントンの戒め＝過大主張を避ける）の規律の、直接の適用である。

著者の原点——釣りの「たまたま釣れた≠釣れる技術」（シグナルと偶然の区別）——は、まさにこの正直さの種だった。雑音から信号を読む構え（J4）は本物の知恵だが、その最適性は仮定つきで、万能ではない。構えは持つ、だが過信しない。これが、相場と釣りから著者が得た規律である。

7. 体系への接続

ウィーナーは、体系のいくつもの糸と交わる。(a) 逆問題の家系（論文89/99/102）＝J4：散乱・境界値・スペクトルの決定論的逆問題に、統計的推定という四人目を加える（別根）。(b) ゼロテンション（論文89）：「ヌルからの逸脱で原因を読む」の統計版＝「雑音から信号を最良推定」。(c) マンデルブロ／市場（論文94）：同じ市場でも、ウィーナー（定常・最適）とマンデルブロ（ファットテール・記述）は別根・緊張関係。(d) 揺動散逸

(論文78)：ウィーナー過程（ブラウン運動）は78の揺動 ξ の数学的正体（ただし物理の熱雑音と信号推定は別文脈・別根）。(e) 練行足・時系列（論文82）：出来事ベースの時間（練行足）も、時系列から構造を読む営みで、ウィーナーの信号処理と隣り合う（別根）。(f) 著者の原点：釣り（信号→隠れた原因）・FXの定量分析（MQL5）＝ウィーナーの「雑音から信号」を、著者は実務で使ってきた。

■ 著者の私感（第3層・非科学の札つき／機構の主張ではない）

著者にとって、ウィーナーはいちばん自分に近い巨匠かもしれない。釣り竿の先の微かな当たりを水の雑音から読むこと、無数のFXの足の雑音から隠れた構造を探ること——MQL5の約2000個のEAやインジケーターを繊細なティックで一つずつ検証し、市場の雑音と格闘した日々は、名前を知らないまま、ウィーナーの数学の中を歩いていた。体系のレンズ（比喻）では、宇宙OSが世界をレンダリングするとき、我々に届くのは雑音まみれの信号だけで、知覚とはそこから信号を最良推定するウィーナー・フィルタのようなものだ、と感じられる。だがこれは非科学の札つきだ。そして何より、著者は市場で学んだ——「雑音から信号を読む構え」は本物だが、その最適性は仮定つきで、過信は身を滅ぼす。たまたま釣れたのを技術と勘違いしない。この一線が、著者の規律の原点であり、体系の「共鳴は署名であって証明ではない」（100）と同じ血が流れている。雑音と信号を分ける数学を遺した、相場の遠い師に、静かな敬意を記す。

8. 射程／結論

示すこと：ウィーナー・フィルタ（ $y = s + n$ から s を最小二乗で最適推定・ $H = S_{ss}/(S_{ss} + S_{nn})$ ・対空射撃の予測から・2節）／サイバネティクスとウィーナー過程（3節）／J4逆問題の構えの統計版＝ゼロテンションの確率版（4節）／二重の別根＝決定論的逆問題vs統計的推定・ウィーナーvsマンデルブロ（5節）／最適性は仮定つき＝予測手段として売らない（6節）。

示さないこと（禁欲）：ウィーナー・フィルタを相場の予測手段・優位性として売らない（最適性は定常・既知スペクトル・線形の仮定つき／94・101の規律）／決定論的復元と統計的推定を混同しない（別根）／ウィーナー（定常）とマンデルブロ（ファットテール）を混同しない（別根・緊張）／揺動散逸の熱雑音と信号推定を混同しない（別根）／新しい数学・予言なし（第2層）・OSは第3層。

逆問題の家系に、統計の顔を加えた。ウィーナー・フィルタは、雑音の中から信号を最小二乗で最良推定する——ゼロテンション（89）の「ヌルからの逸脱で原因を読む」の、確率版だ。これは著者の原点（釣り・相場）と直に交わる。だが正直に：その最適性は仮定つきで、市場のファットテール（マンデルブロ・94）はそれを破る——だから予測手段として売らない。決定論と統計、ウィーナーとマンデルブロを、別根として分ける。本稿がしたのは、新しい主張ではなく、逆問題の構え（J4）に統計版を正しく加え、二重の別根を丁寧に引いたことである。雑音と信号を分ける数学を遺した相場の遠い師に、106番目の番地を返す。

参考文献

1. Wiener, N. (1949). *Extrapolation, Interpolation, and Smoothing of Stationary Time Series*. MIT Press. (ウィーナー・フィルタ)
 2. Wiener, N. (1948). *Cybernetics: or Control and Communication in the Animal and the Machine*. MIT Press.
 3. Wiener, N. (1923). *Differential-Space*. J. Math. Phys. (ウィーナー過程)
 4. Kolmogorov, A. N. (1941). *Interpolation and extrapolation of stationary random sequences*. (独立な並行研究)
 5. Yamagishi, Y. (2026). *Zero-Tension and the Inverse Problem* [論文89]. Zenodo: 10.5281/zenodo.21748664.
 6. Yamagishi, Y. (2026). *Reading the Interior from the Boundary (Calderón) / Hearing Shape (Kac)* [論文99/102]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21758790; 10.5281/zenodo.21836735
 7. Yamagishi, Y. (2026). *"Dimension" Is Not One Thing (Mandelbrot)* [論文94]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21758581
 8. Yamagishi, Y. (2026). *Friction as Coarse-Graining* [論文78]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21731937
-

— *From thinking to syncing.* —

山岸 勇輝 (Yuuki YAMAGISHI)

© 2026 Yamagishi Complexity Torus Lab, Japan · Licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)