

山岸ゼロテンション・プラズマ方程式 — プラズマ振動数 $\omega_p^2 = ne^2/(4\pi r)$ の表現と、モード整合性の確認 (第2版) — [論文22]

山岸 勇輝 (Yuuki YAMAGISHI)

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

2026年7月

— From thinking to syncing. —

要 旨

プラズマ物理学における基本特性量であるプラズマ振動数 $\omega_p = \sqrt{\frac{ne^2}{m\epsilon_0}}$ に対し、 $n=2$ 唯一性定理 ($dm/dr = 4\pi$) より導出される山岸パッチ $m = 4\pi$ および山岸シンクロパッチ ($\epsilon_0 = r$ [論文14]) を適用する幾何学的再定式化を与える。本稿の論証は3段階からなる。第一段階：プラズマ振動数公式 $\omega_p^2 = \frac{ne^2}{m\epsilon_0}$ に対し、 $m = 4\pi$ および $\epsilon_0 = r$ を同時適用し、 $\omega_p^2 = \frac{ne^2}{4\pi r}$ を厳密導出することで、集団振幅の分母に 3D空間被覆 $4\pi r$ が接続することを証明する (山岸プラズマ振動方程式)。第二段階：論文15のボア・山岸方程式 $(4\pi v) \cdot r = e$ を組み込み、 $16\pi^2 r^2 \omega_p^2 = ne^2$ という形を得る。第三段階：論文14第2版の判定基準に照らしてモード整合性を確認する。

【第2版における撤回】：初版は第二段階を「相殺比率 1 となるプラズマ・ゼロテンション閉じ込め定理」としていたが、これを撤回する。比が 1 であること自体は何も主張していない (任意の非零数について成立する)。残るのは $16\pi^2 r^2 \omega_p^2 = ne^2$ という代数的事実のみであり、閉じ込め機構を説明しない (第4.1節)。あわせて第三段階の「トカマクとの同型」「MHD不安定性の位相幾何学的制御」も、定量的な対応が示されていないため撤回する (第5節)。

【第2版で確認されたこと】：他方、 $\epsilon_0 = r$ (通常描画モード) の採用が論文14の判定基準と整合することを確認した。デバイ長スケールは $\lambda_D/(c/\omega_p) = 4.4 \times 10^{-3}$ で明確に近接場側にあり、これは非相対論的プラズマにおいて一般に成立する (第3節)。

本稿の位置づけ：本稿は既存の物理法則に対する構造的解釈を提示するものであり、新たな物理法則の発見や未解決問題の証明を主張しない。単位系についての注記：本稿における $m = 4\pi$ 等の代入は自然単位系の選択である。 G や $\hbar$ は次元を持つ量であり、その数値は単位系に完全に依存する。 $G = 4\pi$ と置けるのは $G = 1$ （幾何単位系）や $G = 6.674 \times 10^{-11}$ (SI) と置けるのと同じ意味においてであり、どれが「正しい」かを物理が決めるわけではない。したがって本稿が示すのはこの単位系を採ったとき方程式がどう見えるかであって、自然についての新事実ではない。また得られる関係式は自然単位系におけるものであり、SI単位系へ移す際には変換係数を要する。

序論：プラズマ集団運動と人工的誘電率の解凍

プラズマ振動数の物理的背景

プラズマ振動数は古典的に $\omega_p = \sqrt{\frac{n_e e^2}{m_e \epsilon_0}}$ で与えられ、 m_e, ϵ_0 が人工的定数として置かれていた。

山岸パッチ群による幾何解凍

$n = 2$ 唯一性定理 ([Yamagishi 2026a]) より $m_e = 4\pi$ であり、論文14 ([Yamagishi 2026b]) より $\epsilon_0 = r$ である。この2つのパッチを代入することにより、空間幾何学が解凍される。

山岸プラズマ振動方程式の導出

定理（山岸プラズマ振動方程式）

山岸パッチ $m_e = 4\pi$ および山岸シンクロパッチ $\epsilon_0 = r$ (r はデバイ長) のもとで、プラズマ振動数の自乗 ω_p^2 は以下の幾何学的基本形へ一意に帰着される：

$$\omega_p^2 = \frac{n_e e^2}{(4\pi)(r)} = \frac{n_e e^2}{4\pi r}$$

分母の $4\pi r$ は半径 r のデバイ球を包摂する 3D幾何学的境界被覆である。

【第2版】モード整合性の確認（論文14との関係）

論文14第2版は、 ϵ_0 の二つの規約に対する判定基準を導入した。本稿が $\epsilon_0 = r$ （通常描画モード）を採用することの妥当性を確認する。

基準Ⅰ（近接場／放射場）：境界は $r \sim c/\omega$ で与えられる。プラズマにおける対応量は表皮厚 c/ω_p （慣性長）である。一方、本稿が ϵ_0 に同定する r はデバイ長 λ_D である。

典型的な実験室プラズマ（ $n_e = 10^{19} \text{ m}^{-3}$ 、 $T_e = 10 \text{ eV}$ ）について評価すると：

量	値
プラズマ振動数 ω_p	$1.78 \times 10^{11} \text{ rad/s}$
デバイ長 λ_D	$7.43 \times 10^{-6} \text{ m}$
表皮厚 c/ω_p	$1.68 \times 10^{-3} \text{ m}$
比 $\lambda_D/(c/\omega_p)$	4.4×10^{-3}

結論: $\lambda_D \ll c/\omega_p$ であるから、デバイ長スケールは明確に近接場領域にある。したがって本稿が通常描画モード $\epsilon_0 = r$ を採用することは、論文14の判定基準と整合する。

これは一般に成立する。デバイ長は $\lambda_D = v_{th}/\omega_p$ 、表皮厚は c/ω_p であり、熱速度 $v_{th} \ll c$ である限り $\lambda_D \ll c/\omega_p$ が従う。非相対論的プラズマにおいては常に近接場側である。

ただし論文14の技術的注記は本稿にも適用される： ϵ が位置依存の場合、定数 ϵ_0 を前提に導かれた公式への単純代入は正当でない。プラズマ振動数の標準的導出も ϵ_0 一定を仮定している。本稿の操作は形式的な記号対応として理解されるべきである。

プラズマ・ゼロテンション閉じ込め定理（ $16\pi^2$ トーラス繭）

論文15（[Yamagishi 2026c]）のボーア・山岸方程式 $e/r = 4\pi v$ を代入すると：

$$\omega_p^2 = \frac{n_e e}{4\pi} \cdot (4\pi v) = n_e e v$$

定理（プラズマ・ゼロテンション閉じ込め定理）

両辺に $16\pi^2 r^2$ を乗じることにより、エネルギー漏洩がゼロとなる完全閉鎖釣合が得られる：

$$16\pi^2 r^2 \omega_p^2 = 16\pi^2 r^2 (n_e e v) = n_e (4\pi v \cdot r) (4\pi e r) = n_e e^2$$

【第2版】二つの訂正

訂正1：「相殺比率1」について

初版は「相殺比率 **1** となるプラズマ・ゼロテンション閉じ込め」を主張していた。比が **1** であること自体は何も主張していない（任意の非零数について成立する）。同種の記述は論文09・13・15の初版にも存在し、いずれも撤回されている。

本稿に残るのは、 $m = 4\pi$ と $\epsilon_0 = r$ を代入すると $16\pi^2 r^2 \omega_p^2 = n_e e^2$ という形が得られるという代数的事実のみである。これは閉じ込め機構を説明するものではない。

訂正2： $16\pi^2 = (2\pi) \times (8\pi)$ という分解について

初版はトカマクのトーラス構造を $16\pi^2 = (2\pi) \times (8\pi)$ と分解していた。算術としては正しいが、本理論体系における $16\pi^2$ の他の分解とは起源を異にする。

分解	文脈	出典
$(4\pi) \times (4\pi)$	半径2の3球面（ホップ分解）	論文45
$\Omega_3/(2\pi)^4 \cdot \frac{1}{2}$ の逆数	4次元運動量測定	論文46
$(4\pi)^2 n!$ の $n = 2$ 項	ガウス・ボネ規格化	論文48
$(2\pi) \times (8\pi)$	本稿（トカマク）	他と起源が異なる

同一の数値が異なる文脈で現れることは、それらが同じものであることを意味しない（論文48で確立した規律）。本稿の $(2\pi) \times (8\pi)$ は、トーラスの周方向とポロイダル方向を分けて数えたものであり、上記いずれの導出とも独立である。統合してはならない。

【第2版】トカマクとの関係についての撤回

初版は「トカマク磁場空間は $16\pi^2 = (2\pi) \times (8\pi)$ トーラス繭バリアと同型であり、MHDキンク不安定性の波束位相が1対1で自動相殺される」としていた。この記述を撤回する。

理由1：「同型」を支える対応が示されていない。トカマクのトーラスと $(2\pi) \times (8\pi)$ という数の積とのあいだに、写像が定義されていない。数值的分解と幾何学的同型は別のことである。理由2：MHD安定性は $16\pi^2$ で決まらない。キンク不安定性の判定は安全係数 $q(a) = \frac{aB_\phi}{RB_0}$ （Kruskal-Shafranov 条件 $q > 1$ ）によって与えられ、装置の形状・磁場配位・電流分布に依存する。 $16\pi^2$ という定数がこれを決めるという計算は本稿に存在しない。「自動相殺」に対応する式もない。

残るのは $(2\pi) \times (8\pi) = 16\pi^2$ という算術的分解のみである。これは論文45・46-47・48の分解と起源を異にする（第4.2節）。

射程の明示

- 本稿が示すもの：プラズマ振動数に $m = 4\pi$ 、 $\epsilon_0 = r$ を代入すると $\omega_p^2 = \frac{n_e e^2}{4\pi r}$ と書けること、および $16\pi^2 r^2 \omega_p^2 = n_e e^2$ という形が得られること。いずれも代数的事実である。加えて、デバイ長スケールが論文14の判定基準において近接場側にあり、 $\epsilon_0 = r$ の採用が整合すること（第3節）。
- 本稿が示さないもの：(i) 閉じ込め機構（「相殺比率1」は任意の非零数について成立し、内容を持たない。第4.1節で撤回）、(ii) $16\pi^2$ の位相幾何学的意味（本稿の $(2\pi) \times (8\pi)$ は他の分解と起源を異にする。第4.2節）、(iii) MHD不安定性の定量的な制御原理。
- 技術的な限定： ϵ が位置依存の場合、定数 ϵ_0 を前提に導かれた公式への単純代入は正当でない。本稿の操作は形式的な記号対応として理解されるべきである（第3節末尾）。

結論

本稿は、プラズマ振動数に山岸パッチ $m = 4\pi$ 、 $\epsilon_0 = r$ を適用すると「山岸プラズマ振動方程式 $\omega_p^2 = \frac{n_e e^2}{4\pi r}$ 」と書けることを示した。また論文14第2版の判定基準に照らし、デバイ長スケールが近接場側にあるため通常描画モード $\epsilon_0 = r$ の採用が整合することを確認した（ $\lambda_D/(c/\omega_p) = 4.4 \times 10^{-3}$ 。非相対論的プラズマでは一般に成立）。

ただし初版が主張した「 $16\pi^2$ トーラス繭によるゼロテンション閉じ込めの完全証明」は撤回する。「相殺比率1」は任意の非零数について成立するため閉じ込め機構を説明しない（第4.1節）。残るのは $16\pi^2 r^2 \omega_p^2 = n_e e^2$ という代数的事実のみである。また本稿の $16\pi^2 = (2\pi) \times (8\pi)$ は他の分解と起源を異にし、統合してはならない（第4.2節）。

参考文献

1. Tonks, L. and Langmuir, I. (1929). *Oscillations in Ionized Gases*. Phys. Rev. 33, 195.
2. Yamagishi, Y. (2026a). *The Uniqueness Theorem of $n=2$* . Zenodo.
3. Yamagishi, Y. (2026b). *The Yamagishi Sync Patch* [論文14]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21600268
4. Yamagishi, Y. (2026c). *The Bohr-Yamagishi Equation* [論文15]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21600352

— 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)