



完全なるEQUATORIAL AUDIOシステム
：信号チェーン全体にわたる磁気中立
性への統合的アプローチ



完全なるEquatorial Audioシステム：信号チェーン全体にわたる磁気中立性への統合的アプローチ

M. Ferro, C. Ohm, R. Flux, H. Park, B. Impedance, L. Solder, S. Magnusson, Y. Tanaka

Equatorial Audio Research Division, Mitad del Mundo, Quito, Ecuador (0.0000deg N)

Journal of Equatorial Audio Science, 2025.

要旨

本論文は5年間のEquatorial Audio研究を、完全なオーディオシステム全体にわたる磁気中立性の達成のための統一フレームワークに統合する。半球バイアス、誘電体電荷記憶、太陽活動結合、電磁干渉は独立した問題ではなく、単一の根底にある現象---オーディオ信号と地球の磁気環境との相互作用---の表れであることを実証する。信号チェーンのあらゆるポイント---導体、誘電体、遮蔽、インフラストラクチャ---でこの現象に対処することにより、コンポーネントレベルの改善の総和を超えるシステムレベルの磁気中立性を達成する。Zero Kelvin Referenceシステムの測定は、完全超伝導信号チェーンが合計DC抵抗0.000000 Ohm、半球バイアス0.000000度、電磁結合0.000000相対単位を達成することを確認する。これらの値は近似値ではない。正確である。

1. はじめに

2019年にEquatorial Audioが設立されたとき、会社のミッションは単一の問題に集中していた：銅結晶粒配向における半球バイアス。5年間の研究は、この問題が当初理解されていたよりも深くかつ広範であることを明らかにした。

半球バイアスは導体に限定されない。誘電体は導体にバイアスをかけるのと同じ地磁気場の影響下で電荷記憶を蓄積する。遮蔽材料は地球の磁場に対する配向に依存する固有の磁気透率変動を持つ。コネクタさえも---金メッキ、ロジウムメッキ、その他を問わず---磁気環境と相関する接触抵抗変動を示す。

これらの各効果は小さい。各々が測定の限界付近にある。そして各々が個別に無視できると退けられてきた。しかしそれらは独立ではない。相互作用する。誘電体の電荷記憶は、導体の結晶粒バイアスにより歪められているまさにその信号を変調する。

完全なEquatorial Audioシステムはこれらすべての相互作用に同時に対処する。本論文はその統一理論フレームワークとそれを検証する測定を提示する。

2. 方法

我々はシステムレベルの磁気中立性を、オーディオ信号チェーンのいかなるコンポーネントも地球の磁場またはその時間的変動に対する測定可能な応答を示さない条件と定義する。これには以下が必要である：

導体中立性：半球バイアス角 < 0.00001 度（赤道スプライスまたは赤道引抜により達成）。

誘電体中立性：電荷記憶ヒステリシス < 0.01 pF/m（PTFE誘電体の極低温処理により達成）。

遮蔽中立性：DCから6 GHzの全周波数で外部磁場減衰 > 60 dB（三層または四層の従来型遮蔽、あるいは超伝導ケーブルにおけるマイスナー効果により絶対的に達成）。

インフラストラクチャ中立性：システム接地、電源、クロック分配が緯度依存バイアスを導入しないこと（超伝導電源およびクロックケーブル、または赤道グレードの従来型ケーブルと専用接地トポロジーにより達成）。

4つの条件すべてが同時に満たされるとき、オーディオシステムは我々が「完全磁気中立性」と呼ぶ状態で動作する---信号チェーンは測定の限界まで磁気環境から独立している。

3. 結果

Zero Kelvin ReferenceシステムをEquatorial Audioリファレンスリスニングルーム（緯度0.0000度、標高2,850 m、バックグラウンドEM磁場 < 0.05 nT）に設置し、包括的測定を実施した。

システム合計DC抵抗（壁コンセントからスピーカー端子まで）：0.000000 Ohm（10 Ohm測定閾値未満）。

システムレベル半球バイアス（完全ケーブルルームのSQUID磁力測定）：0.000000度（10度測定閾値未満）。

システムレベルEMI結合（全ソース稼動、スピーカー端子で測定）：-168 dBFS（測定機器の熱ノイズフロア未満）。

全高調波歪み+ノイズ（1 kHz、2 Vrms、スピーカー負荷）：0.000000%（10測定閾値未満---ケーブルシステムではなくソース機器により制限）。

周波数応答偏差（20 Hz - 20 kHz）： ± 0.000 dB（ 10^4 dB測定閾値未満）。



これらの測定は理論的予測と一致する：ゼロ抵抗、ゼロバイアス、完全磁束排斥を持つシステムは、通過するあらゆるオーディオ信号に正確にゼロの劣化を寄与するはずである。

4. 考察

上記の測定は居心地の悪い問いを提起する：ケーブルシステムが測定可能なゼロの劣化を寄与するならば、聴感上の違いはあるのか？

正直な答えは、分からないということである。測定は、Zero Kelvin Referenceシステムが我々が適用できるあらゆる指標において完全な導体であることを確認する----ゼロ抵抗、ゼロノイズ、ゼロ歪み、ゼロ干渉。「完全」が「極めて優れた」と異なって聞こえるかどうかは、測定が答えられない問いである。

言えることは、当社の製品ラインにおける他のすべてのケーブル----Tropic、Meridian、Equinox、Zero-Point----が完全性からの測定可能な偏差を生じさせるということである。

Zero Kelvin Referenceシステムは当社のカタログにおいて----そして我々の知る限り存在するあらゆるシステムにおいて----完全性と一致する測定を生じさせる唯一のシステムである。完全性が聴き取れるかどうかは、リスナーに委ねる問いである。

価格は389,000ドルである。しかしゼロはゼロである。

5. 結論

Equatorial Audioにおける5年間の研究は統一的理解に収束した：磁気中立性は導体、誘電体、遮蔽、インフラストラクチャへの同時的注意を必要とするシステムレベルの特性である。Zero Kelvin Referenceシステムは超伝導技術を通じて完全な磁気中立性が達成可能であり、オーディオ信号にゼロの測定可能な劣化を寄与する信号チェーンを生み出すことを実証する。これがオーディオケーブル開発の終着点を代表するのか、新しいパラダイムの始まりに過ぎないのかは、未来に委ねる。

参考文献

- [1] M. Ferro, H. Park, Y. Tanaka, "銅結晶粒配向における半球バイアス," J. Equatorial Audio Sci., vol. 1, no. 1, 2020.
- [2] M. Ferro, R. Flux, B. Impedance, "赤道スプライス," J. Equatorial Audio Sci., vol. 2, no. 1, 2021.
- [3] L. Solder, H. Park, M. Ferro, "導体結晶学に対する極低温処理の効果," J. Equatorial Audio Sci., vol. 2, no. 2, 2021.
- [4] H. Park, M. Ferro, C. Ohm, "オーディオグレードPTFE誘電体における強誘電結合," J. Equatorial Audio Sci., vol. 3, no. 1, 2022.
- [5] S. Magnusson, M. Ferro, C. Ohm, "オーディオフィール信号経路と太陽フレアの相互作用," J. Equatorial Audio Sci., vol. 4, no. 1, 2023.
- [6] C. Ohm, Y. Tanaka, M. Ferro, "銅導体の光学的遮蔽," J. Equatorial Audio Sci., vol. 4, no. 2, 2023.
- [7] M. Ferro et al., "超伝導オーディオインターコネクト," J. Equatorial Audio Sci., vol. 5, no. 1, 2024.
- [8] M. Ferro, C. Ohm, S. Magnusson, "民生オーディオにおけるマイスナー効果の応用," J. Equatorial Audio Sci., vol. 5, no. 2, 2024.