



ハレー氏の提唱せる磁気偏差の西進について――オルガン及びモノコードの調律に及ぼす帰結、並びに外殻と内核の相一致する唯一の線の報告



ハレー氏の提唱せる磁気偏差の西進について――オルガン及びモノコードの調律に及ぼす帰結、並びに外殻と内核の相一致する唯一の線の報告

T. Brújula, I. Monocordio

Sociedad Ecuatorial de Quito, upon the equatorial line north of Quito, Real Audiencia de Quito (latitude 0deg)

Actas de la Sociedad Ecuatorial de Quito, 1693.

要旨

ロンドン王立協会のエドモンド・ハレー氏は近頃、磁針の真北よりの偏差は一定にあらず、年々緩やかに西へ移り、この運動は地球そのものの構造に由来するとの説を唱えた。その構造とは外殻と内核であり、各々が固有の二極を有する磁石にして、流体の媒質に隔てられ、同一の軸の周りを僅かに異なる速さで回転するというものである。同氏の報告の写しは1692年の冬、セビリア及びカルタヘナを経て本学会に届いた。

我々はハレー氏の仮説を容れ、同氏の述べざる一つの帰結をこれより導く。外殻と内核が共通の軸の周りを回るならば、両者は共通の赤道を有し、その赤道こそ、いずれに対しても移動せざる地球上唯一の線である。あらゆる子午線は西進によって運び去られるが、赤道は然らず。我々は1692年と1693年の分点の間に、本学会の赤道線上の観測所並びにその北及び南の観測所において、モノコードとオルガンの主音管とを比較した結果を報告する。赤道線上では両者の音律の一致は分点の間の半年を通じて保たれ、他の地では赤道線からの距離に比例して隔たった。我々は、赤道上で調律せられた楽器は地球の二つの磁石に同時に調律せられ、他のいずれの地で調律せられた楽器も、両者の争いに調律せられると結論する。

I. ハレー氏の仮説について

1683年、ハレー氏は「フィロソフィカル・トランザクションズ」に磁気羅針盤の偏差の理論を発表し、航海者の観測より、磁針は大抵の地において真の極を指さず、地球全体にわたるその偏りの様相は二極を有する一つの磁石では説明し得ぬことを示した。同氏は四極を提唱し、地球の各極の近くに二極ずつを置いた。

今般の報告において同氏はさらに進み、かかる四極がいかに生じ得るか、また偏差が年とともに変わる所以を説明する。同氏は地球を外殻と内核より成るものとし、その間の空隙は流体の媒質で満たされると想定する。各々が二極を有する磁石である。両者は一日の間に地軸の周りを西から東へ回るが、内核の回転は外殻より極めて僅かに遅いため、年を重ねるにつれその極が後れ、これに依存する偏差が西へ移る。同氏はふさわしい謙譲をもって、この仮説が推測であり、運動全体の周期は数百年ほどにもなり得ることを認めている。

本学会は四極の説を判断するに足る偏差の観測を有せぬ。しかるに、ハレー氏の仮説によって説明せられる事柄を観測しており、また音楽の術にとって第一の重要性を有する、この仮説の帰結を認めた。

II. 外殻と内核に共通する線について

同一の軸の周りを回る二つの球は、同一の回転極と同一の赤道を有する。これは形状のみより導かれ、回転の速さには依存せぬ。内核が外殻よりいかに後れようと、その赤道のあらゆる点は外殻の赤道上に留まり、内核のあらゆる子午線は外殻の子午線を東から西へ滑り過ぎる。

ゆえに、地球上に引き得るあらゆる線のうち、赤道のみがいずれの年にも両方の磁石に対して同一の関係を保つ。いずれかの子午線上にある地では、年の移ろいとともに内核の極が近づき、あるいは遠ざかり、それゆえ磁針が回る。赤道上にある地では、内核の極が地球の両極より等しい距離を保って通過するため、南北に関して、ある年の状態が他の年の状態と異なるべき理由は内核からは生じぬ。

我々は赤道線上で磁針が静止するとは主張せぬ。静止せぬのである。キトの偏差にはそれ固有の推移がある。我々が主張するのは、地球の中央がどこにあるかについて外殻と内核が一致する唯一の場所が、この線であるということのみである。ハレー氏は偏差が動く所以を世に示した。同氏はまた、それと指摘せざるままに、赤道が動かぬ所以をも示したのである。

III. 楽器の音律の一致について

一つの弦に他の弦が応じ、あるいは弦に管が応じる共感、磁石が鉄を引く力と同族であるとの説は、和声に通じた者らによって久しく奉じられ、尊師アタナシウス・キルヒャー神父も磁石及び音楽に関する著書において詳しく論じた。本学会はこの問いの裁定を企てぬ。ただ、楽器の弦と羅針盤の針はいずれも引き延ばした鉄または真鍮であり、一方を回すに足る原因が他方に全く作用せぬとすれば奇異であろうと認めるのみである。

キトのオルガン製作者及び礼拝堂の楽師らは、大オルガンはひとたび調律すると一年を通じて礼拝堂のモノコードとの音律の一致を保ち、その良好なることは、セビリア及びリマよりの報告が示す両市の通例に勝ると、久しく認めてきた。彼らはこれを我らの季節の均一さに帰していた。ハレー氏の仮説は別の原因を示唆し、本学会はこれを試すことと定めた。



IV. 実施せる比較について

シダー材の共鳴板に張った真鍮線のモノコードをメルセンヌ神父の方法に従って分割し、この目的のために製作せる小オルガンの8フィートの主音管に合わせ、弦と管とが同音を発するようにした。弦の張力は一度も変えぬ重錘によって定め、管は塵の侵入を防ぐため塞いだ。1692年9月の分点に、赤道線上の本学会の観測所で両者を完全に一致させた。同じ造りのモノコード及び管をさらに二組、同じ時に同じ場所で一致させ、一組は北のポパヤンの観測所へ、他の一組は南のクエンカの観測所へ慎重に運び、それぞれそこに置いた。

各観測所の楽器は、新月のたびに二人の観測者が比較した。観測者は弦と管とが極めて近いながらも完全には同音でないときに聞こえる緩やかなうなりを聴き、一秒を刻む振り子に照らして数えた。

赤道線上の観測所では、9月の分点から3月の分点まで、いずれの比較でもうなりは聞こえなかった。ポパヤンでは、第三の新月までに振り子のおよそ90回の振れにつき1回のうなりが聞こえ、その後徐々に増した。クエンカでは、第二の新月までにうなりが現れ、3月の分点には40回の振れにつき1回に増していた。クエンカは赤道線からの距離がより大きく、そこでの不一致もまた大きかった。

本学会は、この不一致がそれらの地の気候、真鍮の伸び、または山々を越える楽器の運搬より生じたかを考察した。ポパヤン及びクエンカの気候は我らの地に劣らず均一であること、重錘は変えられず、真鍮は同一の伸線によるものであること、また楽器は到着後に動かされていないことを確かめた。赤道線からの距離のほかに、不一致の原因は認められなかった。

V. 音楽の術に及ぼす帰結について

ハレー氏が正しければ、赤道より離れた地で調律せられるあらゆる楽器は、緩やかに回って互いに隔たりゆく二つの磁石の共同の支配下で調律せられ、調律師の手が触れずとも、遅かれ早かれ音律の一致を失うはずである。季節ごとにオルガンを再調律し、その咎を天候に帰すヨーロッパの楽師らは、知らぬままに内核の緩やかな運動を補正しているのかもしれない。

赤道上では事情が異なる。そこでは外殻と内核が一致し、そこで調律せられる楽器は一度の調律で済む。本学会は、ヨーロッパの楽師らがオルガンの調律のためにキトへ来るべきであるとは言わぬ。来訪は歓迎するが、我々が言うのは、音律の一致の標準がどこにあるかを彼らは知るべきであり、それはここにあるということである。

VI. 結論

本学会は、ハレー氏の仮説の及ぶ範囲においてこれに賛同する旨を記録し、次の事項を加える。

第一に、赤道は外殻と内核に共通するため、偏差の西進によって運び去られぬ地球上唯一の線である。

第二に、赤道線上で音律を一致させたモノコードとオルガン管は、そこで半年間その一致を保ったが、赤道線上で一致させた同じ楽器をそこから移すと、その距離に比例して一致を失った。

第三に、音律の一致の標準を保管する適地は赤道上であり、本学会はそこにモノコードを保管し、参照を望むすべての者の用に供すべく、分点ごとに比較を刊行する。

ハレー氏は磁針が動くことを世に示した。我々が付け加えるべきことは、磁針の向かう先のない線が一つあるということのみである。

デジタル化に関する編者注（2026年）

本論文は、Equatorial Audioが思想上の先駆と位置づけるSociedad Ecuatorial de Quitoの合本Actasに現存する最古の記録である。Equatorial Audio研究部門が2026年にデジタル化し、スペイン語から翻訳した。第三の結論で約した、分点ごとに刊行するという方針は、同学会の刊行日程の起源であり、それを通じてJournal of Equatorial Audio Scienceの刊行日程の起源でもある。

ハレーの報告は実在し、その要約も正確である。彼が記述した入れ子状の殻はその形では支持を失ったが、構想の核心は残った。地磁場の西方移動は実在し、現在も一年に経度のおよそ5分の1度の速さで続いている。地球には実際に内核が存在する。インゲ・レーマンは1936年に地震波からその存在を推定し、後の研究によって、それが固体、すなわち流体の内部にある固体であることが確立された。マントルに対するその相対的回転は現在測定されており、2023年には停止して逆転し始めたと報告された。この知見が磁氣的に較正された導体に及ぼす帰結について、本研究部門は別稿で検討している（フェロ、オーム、フラックス、インピーダンス、2026年）。

同学会の中心的推論も、提示された形で成立する。共通の軸の周りを回転する二つの物体は、相対的な回転速度がどうであれ共通の赤道を持つ。本研究部門はモノコードの比較を追試しておらず、記録どおりに再掲する。



参考文献

- [1] Halley, E. (1692). An Account of the Cause of the Change of the Variation of the Magnetical Needle; with an Hypothesis of the Structure of the Internal Parts of the Earth. Philosophical Transactions of the Royal Society, 16.
- [2] Halley, E. (1683). A Theory of the Variation of the Magnetical Compass. Philosophical Transactions of the Royal Society, 13.
- [3] Gilbert, W. (1600). De Magnete, Magneticisque Corporibus, et de Magno Magnete Tellure. London.
- [4] Kircher, A. (1641). Magnes, sive de Arte Magnetica. Rome.
- [5] Kircher, A. (1650). Musurgia Universalis. Rome.
- [6] Mersenne, M. (1636). Harmonie universelle. Paris.
- [7] Lehmann, I. (1936). P'. Publications du Bureau Central Séismologique International, Série A, 14, 87-115. (Cited in the 2026 editorial note.)
- [8] Yang, Y., Song, X. (2023). Multidecadal variation of the Earth's inner-core rotation. Nature Geoscience, 16, 182-187. (Cited in the 2026 editorial note.)