

連載企画—音の博物館—

レイリー盤*

横田 考俊 (小林理学研究所)**

「音の大きさ (正確には粒子速度) の絶対値を計測するための器具」と聞き, どのようなものを想像されるでしょうか。それは, 高名な物理学者であり, “Theory of Sound” の著者である Lord Rayleigh に由来して「レイリー盤」と呼ばれています。

図-1 は(財)小林理学研究所音響博物館所蔵の“レイリー盤”です。薄い円盤に極細糸を付けただけの極めて単純なもので, 糸の一端を固定して音の伝搬経路上に吊すと音の大きさを計測出来ます。

レイリー盤は, 1881 年に Lord Rayleigh によって発表されました [1]。図-2 は, 論文内に記載された概略図で, 円盤は “a light mirror (中略) for reflecting-galvanometer”, 糸は “silk fibre” と紹介されています。

レイリー盤による計測は, 「平面進行波音場内に, 伝搬方向に対して迎角が 45° になるように円盤を吊すと, 粒子速度の 2 乗に比例して伝搬方向と直角となる向きに円盤が回転する」という物理現象に基づいています。Rayleigh の論文から 10 年後の 1891 年, W. König によりその回転角から粒子速度を求める理論式が発表されました [2]。その後, レイリー盤は計測器として実用化され, 1971 年までマイクロホンの絶対校正法の標準として用いられました。

このようなレイリー盤にも弱点はあります。微少な音エネルギー流で円盤が回転するという高い感度を持つため, 場の微細な空気の流れによっても盤が回転してしまいます。2005 年に身近な材料を用いてレイリー盤の復元を試みた際には [3], 無響室内に吊した円盤が無音状態でもふらふらと回転を続け, 静止するまでには非常に長い時間を要しました。また, 計測を行えたのは曇り日のごく

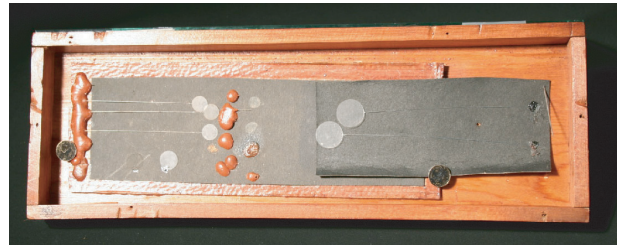


図-1 レイリー盤 (小林理学研究所 音響博物館所蔵)

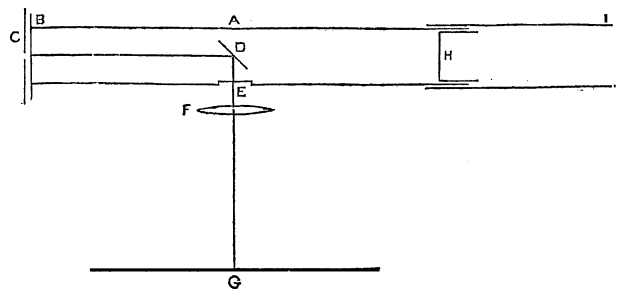


図-2 レイリー盤の概要 [1]

A: brass tube, B: glass plate, C: slit backed by a lamp, D: light mirror suspended by a silk fibre, E: glass window, F: lens, G: scale, H: paper diaphragm, I: sliding tube

短い朝の時間帯だけで, 外気が暖まるにつれて無響室内に対流が起き, 再び円盤が回転を始めました。計測器として実用化されたレイリー盤は, 空気流の影響をなくすよう工夫がなされていました。

細い糸と円盤だけで音の大きさを測定できるレイリー盤は, 物理現象の深い理解なしには成り立たない究極のアナログ測定器と言えるのではないのでしょうか。音響学の先駆者たちの偉業に改めて感服させられると共に, レイリー盤の復元を通して計測における苦勞の一縷が垣間見られました。

文 献

- [1] Lord Rayleigh, “On an instrument capable of measuring the intensity of aerial vibrations,” *Philos. Mag.*, 14, 186–187 (1882).
 [2] R. König, “Theory of the Rayleigh disk,” *Wied. Ann.*, 43, 43–60 (1891).
 [3] 横田考俊, “レイリー板の復元,” 小林理研ニュース, No. 91 (2006). (http://www.kobayasi-riken.or.jp/news/No91/91_4.htm)

* Rayleigh disk.

** Takatoshi Yokota (Kobayasi Institute of Physical Research, Kokubunji, 185–0022)
e-mail: t-yokota@kobayasi-riken.or.jp