



I. Tolstoy 著  
Wave Propagation

McGraw-Hill, 1973年, B5版,  
466頁, 18.50ドル.

波浪現象を扱った教科書は, Lamb (1932), Eckart (1960), Greenspan (1968), Beer (1974), Gossard・Hooke (1975), Phillips (1977), LeBlond・Mysak (1978), Lighthill (1978) など数多く出版されているが, それぞれ対象とする波動は違っていて, 波動現象一般を勉強したい人たちにとって, その選択は大いに頭を痛めるところである.

さて, 東大海洋研究所の海洋気象部門では毎週1回輪講を行なっているが, 1976年6月からこの本を読み始め, 最近(1978年12月)やっと読み終えることができた. 個々の式の導出だけでなく, 式の物理的意味まで考えたため2年半もかかってしまった. しかしながら, 長い時間をかけて読んだおかげで, この本の特徴や問題点を十分につかめたように思われる. そこで, 将来この本を読もうとする人たちのためにこの本の特徴を紹介して, 本の選択の一助にしたいと思う.

この本は, 地球物理学に現われる代表的な波動を対象としている. 大気や海洋の波動だけでなく, 固体中の波動や電磁気圏の波動まで幅広く扱い, 上記の本よりも一般的・基礎的である. したがって, 特定の波動に深く拘ることなく話としてはおもしろいが, 逆に, 気象学で関心の深いロスビー波やシア一流中の臨界層の記述などは物足らなく感じる事もある. しかしながら, 研究分野が細分化して固体物理や高層大気を垣間見る機会が少なくなった昨今, この本は波動方程式の他の分野への応用を教えてくれる. この本の構成は, 運動方程式の力学原理からの導出(第1章)から始まって, 地球上で見られる自由波動(第2~6章), 強制力が働いた場合の波動方程式の解(第7, 8章), そしてその応用(第9, 10章)と非常にしっかりした構成になっている. しかしながら, 第1章の話は少々抽象的でなかなかなじみにくいかもしれない. ここで導いた方程式を元にして議論を展開するけれども, 使う運動方程式はよく知られているので, 第1章でつまずきそうな読者は飛ばして読んでかまわないだろう. 各章ともていねいに書いてあり, また, 外的状況が変われば運動方程式も相当変わることから, 第2章から第6章までは独立に読めるだろう. 数学的な知識として, 強制力のある場合のグリーン関数やラプラス変

換, 基準振動による解法や, stationary phase method など, 波動現象を扱う際必ず出てくるような数学テクニックもこの本は詳しく解説してあり, 大いに参考になるだろう. また, 付録に数学公式がまとめてある. 波動方程式の解によくでてくる式はだいたい網羅されていてこれも役に立つ. 気づいた大きな間違いとして, 第7章の放射条件の使い方に間違いがある. 図7.2で極が第1象限にあるべきなのに第4象限にあるべきものとして留数を計算している. このため(7.66)式以降, 十と一を書き改めるところがでてくる. 式の物理的意味を考えて読む必要があろう.

最後に各章の内容をあげておこう.

- 第1章: ハミルトン原理とエネルギー定理
- 第2章: 静止した流体の平面波(音波・重力波)
- 第3章: 境界がある場合の静止した成層流体中の波動(層モデルにおける反射・屈折の問題, wave guide, 境界に捕捉された波)
- 第4章: 一般流や回転がある流体中の波動(慣性波, Rossby波, ケルビン波, 臨界層)
- 第5章: 固体中の弾性波(P波, S波, レーリー波, ストンレー波)
- 第6章: 電磁波と磁気流体波(プラズマ振動, 電磁波, ホイスラー, アルフベン波)
- 第7章: グリーン関数による波動方程式の解法
- 第8章: 基準座標による波動方程式の解法
- 第9章: 実際の媒質中の波動(散乱, エネルギー減衰, フィルター理論)
- 第10章: 非線型波動(ストークスドリフト, 音波のストリーミング, 乱流が音波を発生する話)

文 献

- Beer, T., 1974: Atmospheric Waves, Adam Hilger, London.
- Eckart, C., 1960: Hydrodynamics of Oceans and Atmospheres, Pergamon Press.
- Gossard, E.E. and W.H. Hooke, 1975: Waves in the Atmosphere, Elsevier Scientific Pub. Comp.
- Greenspan, H.P., 1968: The Theory of Rotating Fluids, Cambridge Univ. Press.
- Lamb, H., 1932: Hydrodynamics, 6th ed., Cambridge Univ. Press.
- LeBlond, P.H. and L.S. Mysak, 1978: Waves in the Ocean, Elsevier Scientific Pub. Comp.
- Lighthill, M.J., 1978: Waves in Fluids, Cambridge Univ. Press.
- Phillips, O.M., 1977: The Dynamics of the Upper Ocean, 2nd ed., Cambridge Univ. Press.

(吉崎正憲)