

「分子気体力学」 曾根良夫，青木一生著 朝倉書店
(第2刷，第3刷，第4刷，第5刷)

追補および追加文献

2009年8月25日

追補

- 1) 106 ページ，3章3節D項，第1文に次の注を加える．

厳密に言えば，エネルギー式 (3.14c) は，非圧縮性流体のそれとは同型であるが，係数に違いがある．後者では，対流項 [(3.14c) 左辺] は， $(3/5)u_{jS1}\partial\tau_{S1}/\partial x_j$ となる．この違いは，圧力のなす仕事为非圧縮性流体では高次の量になるためである．なお，ここで考えている気体では，(3.5d)，(313) および (3.14c) より，温度が変化すれば密度も変化し，圧縮性流体である．

- 2) 本書は発刊後 15 年になり，その間に数々の重要な結果が得られている．それらについては，次の書物を参照いただきたい．

1. Y. Sone, *Molecular Gas Dynamics, Theory, Techniques, and Applications* (Birkhäuser, Boston, 2007).
2. 上書の追補，<http://hdl.handle.net/2433/66098> .
3. Y. Sone, *Kinetic Theory and Fluid Dynamics* (Birkhäuser, Boston, 2002).
4. 上書の追補，<http://hdl.handle.net/2433/66099> .

- 3) 3.5.A(c) に対する注：

3.4 節 A(a) で示した漸近理論によれば，非線形熱応力流の Mach 数は，Knudsen 数のオーダーである．Kogan らは，非線形熱応力によって流れが誘起されることを初めて提唱したが，その大きさを正しく理解していない．実際，Kogan らの論文（下記文献，p. 2552 左欄）には，次のように記されている：“It is interesting to remark that in the opposite limit when $Kn \rightarrow 0$, there is no flow according to Navier–Stokes equations in the absence of external forces. But, as shown by Kogan *et al.* there is a convective motion when $Kn \rightarrow 0$, provided that the thermal stresses predicted by the Burnett terms in the Chapman–Enskog expansions are taken into account in the momentum equation.”（この論文の著者らは， $Kn \rightarrow 0$ の極限における Boltzmann 方程式系の解の振舞全般を正しく理解していないように思われる．この振舞については，本章の説明のほかにも，追補 2) の文献 1, 2, 3, 4, 特に，1 の 3.6 節を参照いただきたい．）

C. Cercignani, A. Frezzotti, M. N. Kogan, “On the absence of motion in certain nonequilibrium states of gases and vapors in free-molecular regime: General considerations and pipe flow”, *Phys. Fluids A* **5**, 2551–2556 (1993).

追加文献

3.4A(a):

追 3. その後，本文（110 ページ，第 17 行～第 18 行）にある（熱応力の項を含む粘性境界層型方程式系が得られるという）Darrozes の結果が正しくないことが次の文献で示された：

Sone, Y., Bardos, C., Golse, F., and Sugimoto, H., “Asymptotic theory of the Boltzmann system, for a steady flow of a slightly rarefied gas with a finite Mach number: General theory”, *Eur. J. Mech., B/Fluids*, **19**, pp. 325–360, 2000.

3.4B:

追 4. Sone, Y., Golse, F., Ohwada, T., and Doi, T., “Analytical study of transonic flows of a gas condensing onto its plane condensed phase on the basis of kinetic theory”, *Eur. J. Mech., B/Fluids*, **17**, pp. 277–306, 1998.

追 5. Sone, Y., “Kinetic theoretical studies of the half-space problem of evaporation and condensation”, *Transp. Theory Stat. Phys.*, **29**, pp. 227–260, 2000.

3.5A:

追 6. Sone, Y., Waniguchi, Y., and Aoki, K., “One-way flow of a rarefied gas induced in a channel with a periodic temperature distribution”, *Phys. Fluids*, **8**, pp. 2227–2235, 1996.

追 7. Sone, Y. and Yoshimoto, M., “Demonstration of a rarefied gas flow induced near the edge of a uniformly heated plate”, *Phys. Fluids*, **9**, pp. 3530–3534, 1997.

追 8. Sone, Y., “Flows induced by temperature fields in a rarefied gas and their ghost effect on the behavior of a gas in the continuum limit”, *Annu. Rev. Fluid Mech.*, **32**, Annual Reviews, Inc., Palo Alto, pp. 779–811, 2000.