

応用複素関数レポート課題1

桂田 祐史

2022年5月31日

(コンピューター実習を伴う課題の1番。)

レポート課題1

次の(1)と(2)を行うこと。どちらも正則関数の定める流れを可視化し説明する、という問題である。

- (1) §3.14「流れの合成」(講義ノート「複素関数と流体力学」[1]の§4.3「基本的な流れの重ね合わせ」に対応している)から3つの流れを選んで、等ポテンシャル線、流線、ベクトル場を適当に(流れの様子が良く分かるように)可視化し、流れがどのようなものか説明せよ(特に流速に注意すること)。特徴的な流線における流れ関数の値が分かるように説明すること。

[どのように取り組むか] 一様流、湧き出しのサンプル・プログラム (Mathematica) は

http://nalab.mind.meiji.ac.jp/~mk/complex2/fluid_mathematica/

で公開してある。それらは講義内容と対応するように書かれていて、それを解読すれば要領は分かるはず。細かいところは各々の流れに合うように直す必要がある。

- (2) 自分で思いつく正則関数を3つ以上試し(「係数だけを変えて数合わせ」ではなく、なるべく授業の例と「違う」ものを選ぶこと。三角関数・指数関数(例えば \sin と \cos , \cos と \cosh は本質的には同じであり、同じものを選ぶのはつまらない)、1次分数変換 $f(z) = \frac{az+b}{cz+d}$ など、色々な関数を知っているはず。そのうちの2つを選んで、それを複素速度ポテンシャルとする流れについて、等ポテンシャル線、流線、ベクトル場を適切に可視化し、それをもとにどのような流れであるか説明する。

(2022/6/7追記) ベクトル場のプロットについて質問があったので、<http://nalab.mind.meiji.ac.jp/~mk/lecture/applied-complex-function-2022/vectorplot/> という説明を書きました。

- 〆切は6月25日(土)(23:00)。提出は Oh-o! Meiji を用いる。
- 原則として、レポート本文はA4サイズの(なるべく1つの)PDF形式とする。A4の紙に手書きしたものをスキャンしても良い(図に書き込みをする場合はそれがやりやすいかもしれない)。

- 今回、プログラミング言語は Mathematica を想定しているが、自分の MacBook で実行できるものならば何を使っても構わない。
- プログラムとその実行結果、再現するための情報 (入力パラメーターは何かとか) もレポートに含めること。
- プログラムはレポート本文に含めても良いし、別ファイルとして提出しても良い。
- (今回は問題にならないと思われるが) 図を PDF で出力するとサイズが大きくなることがある。そのことで Oh-o! Meiji のファイル・サイズの制限 (1 ファイル 30MB 未満) に引っかかった場合は工夫すること。
(a) 複数の PDF に分割する。 (b) 複雑な図は PDF よりも、PNG のようなイメージ形式に変換するとサイズが抑えられることが多い。

参考文献

- [1] 桂田祐史：複素関数と流体力学, <http://nalab.mind.meiji.ac.jp/~mk/complex2/intro-fluid.pdf> (2015～).

¹http://nalab.mind.meiji.ac.jp/~mk/how_to_pdf/