

課題Bを以下のプログラムで解決した。

```
// 2020.04.30 課題3-A
// 3B26watanabe.c
// Made by Taiki Watanabe(5SE-26)
#include <stdio.h>
#include <math.h>
#include <stdlib.h>

#define f(x) (atan(x - 1))

int main(void)
{
    FILE *fp;
    char fname[] = "result.txt";
    long count = 1;
    double x1, x2, temp, error, d;

    fp = fopen(fname, "w");

    if (fp == NULL)
    {
        printf("Can't open this file.");
        exit(EXIT_FAILURE);
    }

    x1 = -0.2, x2 = 1.5;
    error = fabs(x2 - x1);

    fprintf(fp, "反復回数\t区間x1\t区間x2\t中間値M\tf(x1)\tf(x2)\tf(M)\tδ\n");

    while (error > 1e-3)
    {
        temp = (x2 + x1) / 2.0;

        printf("\n【%ld回目】 -----\n", count);
        printf("上側:x1=%15.15lf\tf(x1)=%1f\n", x1, f(x1));
        printf("中央:x3=%15.15lf\tf(x3)=%1f\n", temp, f(temp));
        printf("下側:x2=%15.15lf\tf(x2)=%1f\n", x2, f(x2));

        fprintf(fp, "%ld\t%15.15lf\t%15.15lf\t%15.15lf\t%15.15lf\t%15.15lf\t%15.15lf\t", count,
x1, x2, temp, f(x1), f(x2), f(temp));

        d = f(temp) * f(x2);

        if (d < 0)
        {
            x1 = temp;
        }
        else
        {
            x2 = temp;
        }

        error = fabs(x2 - x1);
        printf("誤差:error=%15.15lf\n", error);
        fprintf(fp, "%15.15lf\n", error);

        count++;
    }

    fclose(fp);

    printf("\n\n計算終了:%ld回\n", count - 1);
    printf("x1=%15.15lf\n", x1);
    printf("x2=%15.15lf\n", x2);
    printf("誤差:error=%15.15lf\n", error);

    return 0;
}
```

実行結果をもとに作成した表を以下に示す。

表1. 課題3Bの実行結果

反復回数	区間x1	区間x2	中間値M	f(x1)	f(x2)	f(M)	δ
1	-0.2	1.5	0.65	-0.876058051	0.463647609	-0.336674819	0.85
2	0.65	1.5	1.075	-0.336674819	0.463647609	0.074859848	0.425
3	0.65	1.075	0.8625	-0.336674819	0.074859848	-0.136643162	0.2125
4	0.8625	1.075	0.96875	-0.136643162	0.074859848	-0.031239833	0.10625
5	0.96875	1.075	1.021875	-0.031239833	0.074859848	0.021871512	0.053125
6	0.96875	1.021875	0.9953125	-0.031239833	0.021871512	-0.004687466	0.0265625
7	0.9953125	1.021875	1.00859375	-0.004687466	0.021871512	0.008593538	0.01328125
8	0.9953125	1.00859375	1.001953125	-0.004687466	0.008593538	0.001953123	0.006640625
9	0.9953125	1.001953125	0.998632813	-0.004687466	0.001953123	-0.001367187	0.003320313
10	0.998632813	1.001953125	1.000292969	-0.001367187	0.001953123	0.000292969	0.001660156
11	0.998632813	1.000292969	0.999462891	-0.001367187	0.000292969	-0.000537109	0.000830078

考察

表1から、課題Bのプログラムが正しく実行できたことが確認できる。

このプログラムから、二分法を用いて解を求める方法を学ぶことができた。

今回のプログラムでは、マクロの計算式全体を括弧で括らなかったことによって、計算が正しく行われなかったため、その点について次回以降は気をつけてプログラムを組んでいきたいと思う。今回の二分法では1次の収束を用いて、解を求めているが、2次・3次の収束を用いたニュートン法やベイリー法についても調べてみたいと思う。