東京工業大学理工学研究科 電気電子工学専攻・電子物理工学専攻
大学院修士課程入試問題 平成 26 年 8 月 19 日実施

専門科目 電気電子工学・電子物理工学(午前) 27 大修

時間 9:30 ～ 11:00

電気数学

注 意 事 項

1. 大問 1 の解答は答案用紙綴りの 1 枚目，大問 2 の解答は答案用紙綴りの 2 枚目，大問 3 の解答は答案用紙綴りの 3 枚目と 4 枚目に記入せよ。
2. すべての答案用紙に受験番号を記入せよ。
3. 電子式卓上計算機などの使用は認めない。
4. なお虚数単位を，j と表し，$j^2 = -1$ である。

---

1. 以下の問に答えよ。ただし，解答は導出過程も含めて答えること。

1) $z^4-\left(\dfrac{\sqrt{3}}{4}-\dfrac{1}{4}j\right)=0$ の解を求めよ。また，求めた解を複素平面上に図示し，偏角の値とともに記せ。ただし，偏角は $0 \le \theta < 2\pi$ の範囲とする。

2) 次の複素積分を積分路 C に沿って求めよ。

(ア) $\displaystyle\int_C \frac{1}{z-5}dz$　積分路 C は $|z|=3$ とする。

(イ) $\displaystyle\int_C \frac{1}{z-5}dz$　積分路 C は $|z|=6$ とする。

(ウ) $\displaystyle\int_C \frac{1}{(z-5)^2}dz$　積分路 C は $|z|=6$ とする。

(次ページに続く)

2. 以下の問に答えよ。ただし，解答は導出過程も含めて答えること。

1) デルタ関数$\delta(t)$を時間間隔T_sごとに繰り返して重ね合わせた関数は

$\delta_T(t)=\sum_{n=-\infty}^{\infty}\delta(t-nT_s)$と表すことができる。この関数のフーリエ級数展開から，次の式を導け。

$$\delta_T(t)=\frac{1}{T_s}\sum_{n=-\infty}^{\infty}\exp\left(j\frac{2n\pi}{T_s}t\right)$$

2) 関数$f(t)$を時間間隔T_sでサンプリングして得られる次の関数$f_s(t)$を考える。

$$f_s(t)=\sum_{n=-\infty}^{\infty}T_s f(t)\delta(t-nT_s)$$

また，関数$f(t)$のフーリエ変換$F(\omega)$は次の式で定義される。

$$F(\omega)=\int_{-\infty}^{\infty}f(t)e^{-j\omega t}dt$$

関数$f_s(t)$のフーリエ変換を，関数$f(t)$のフーリエ変換$F(\omega)$を用いて表せ。

問 題 分 野
電気数学

3．　下に示す偏微分方程式について，以下の問に答えよ。ただし，解答は導出過程も含めて答えること。

$$\frac{\partial^2}{\partial x^2}u(x,t)=\frac{1}{D}\frac{\partial}{\partial t}u(x,t) \quad \text{（}D\text{は定数とする）} \qquad (1)$$

1) 変数分離解 $u(x,t)=X(x)T(t)$ を仮定して，式（1）より 2 つの常微分方程式を導出せよ。

2) 周期解を仮定して，問 1)の結果を用いて，$u(x,t)$ の一般解を求めよ。

3) $0 \le x \le L$ の範囲で定義された $u(x,t)$ が $u(0,t)=u(L,t)=0$，$u(x,0)=f(x)$ を満たすとき，問 2)の結果を用いて解 $u(x,t)$ を求めよ。