問題文

大阪府立大学 大学院 工学研究科 博士前期課程 航空宇宙海洋系専攻

2020年度 第一次 航空宇宙工学分野 試験問題

科目	専門基礎 (数学)	問題番号	3
----	-----------	------	---

数学は3問中2問を選択し、残りの科目はすべて解答して下さい。
それぞれの問題の解答には、それぞれ別の解答用紙を用いて下さい。

以下の問いに答えよ。

(a) 3次元ベクトル関数 $A(t)$ の大きさが常に一定のとき、

(1) $A(t)$ と $\frac{d}{dt}A(t)$ とは直交することを示せ。

(2) $A(t+\Delta t)$ と $A(t)$ のなす角を $\Delta\theta$ とすると、

$$\left| \frac{d}{dt}A(t) \right| = |A(t)| \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = |A(t)| \frac{d\theta}{dt}$$

が成り立つことを示せ。

(b) 3次元ベクトル関数 $A(t)$ とスカラー関数 $f(t)$ が、 $\frac{d^2}{dt^2}A(t) = f(t)A(t)$ を満たすとき、

$A(t) \times \frac{d}{dt}A(t)$ は定ベクトルであることを示せ。なお、 $\times$ はベクトル積を表す。

(c) $r = [x \ y \ z]^T$, $r = |r| = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$ とするとき、 $B(r) = \text{div } r^n$ を微分を含まない形で表せ。

(d) $r = [t \ t \ t]^T$ として、(c)で $n=4$ とした $B(r(t))$ が表す曲線の $t=0$ から $t=a$ までの線分の長さを求めよ。

修正箇所

専門基礎（数学） 問題番号 3 の (c) で、下線部に誤りがあった。

(c) $\mathbf{r} = [x \ y \ z]^T$, $r = |\mathbf{r}| = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$ とするとき, $\mathbf{B}(\mathbf{r}) = \underline{\text{div}} r^n$ を微分を含まない形で表せ.

正しくは、次のように記述する必要があった。

(c) $\mathbf{r} = [x \ y \ z]^T$, $r = |\mathbf{r}| = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$ とするとき, $\mathbf{B}(\mathbf{r}) = \text{grad } r^n$ を微分を含まない形で表せ.