気象学特論（ｂｂ）（2014 年度秋学期）
最終テスト　解答用紙（１）

学籍番号：＿＿＿＿＿＿＿＿　氏名：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

１．（１）

②に①を代入すると、

$$\overline{S_E} = \frac{1}{2\pi}\int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} S\cos t dt = \frac{1}{2\pi}\left[S\sin t\right]_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} = \underline{\frac{S}{\pi}}$$

（１０）

（２）

太陽の高度はϕで一定だから、

$$\underline{\overline{S_P} = S\sin\phi}$$

（１０）

（３）

$\frac{1}{\pi} = 0.318$ 、 $\sin\phi = 0..397$ だから、

$$\overline{S_E} = \frac{S}{\pi} = 0.318S$$

$$\overline{S_P} = S\sin\phi = 0.397S$$

したがって、<u>$\overline{S_P}$ のほうが大きい。</u>

（１０）

２．（１）

①×２＋②より、

$$\frac{1-\alpha}{2}S=\sigma T^4$$

だから、

$$\underline{2\sigma T^4=(1-\alpha)S}$$

（１０）

（２）

$$\frac{d}{dS}\left(2\sigma T^4\right)=\left\{\frac{d}{dT}\left(2\sigma T^4\right)\right\}\frac{dT}{dS}=8\sigma T^3\frac{dT}{dS}$$

$$\frac{d}{dS}\{(1-\alpha)S\}=1-\alpha$$

だから、③より、

$$8\sigma T^3\frac{dT}{dS}=1-\alpha$$

$$\underline{\frac{dT}{dS}=\frac{1-\alpha}{8\sigma T^3}}$$

（１０）

気象学特論（ｂｂ）（2014 年度秋学期）
最終テスト　解答用紙（２）

学籍番号：＿＿＿＿＿＿＿　**氏名**：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

（３）

②より、

$$\frac{d}{dS}\left(2\sigma T^4\right)=8\sigma T^3\frac{dT}{dS}$$

$$\frac{d}{dS}\{(1-\alpha)S\}=-\frac{d\alpha}{dS}S+1-\alpha=-\frac{d\alpha}{dT}\frac{dT}{dS}S+1-\alpha=-aS\frac{dT}{dS}+1-\alpha$$

だから、③より、

$$8\sigma T^3\frac{dT}{dS}=-aS\frac{dT}{dS}+1-\alpha$$

$$\left(8\sigma T^3+aS\right)\frac{dT}{dS}=1-\alpha$$

$$\underline{\frac{dT}{dS}=\frac{1-\alpha}{8\sigma T^3+aS}}$$

（１０）

３．（１）

②を①に代入すると、

$$\frac{\partial}{\partial t}\left\{\hat{T}\exp\left[i\left(mz-\omega t\right)\right]\right\}=\kappa\frac{\partial^2}{\partial z^2}\left\{\hat{T}\exp\left[i\left(mz-\omega t\right)\right]\right\}$$

となるから、

$$-i\omega\hat{T}\exp\left[i\left(mz-\omega t\right)\right]=-\kappa m^2\hat{T}\exp\left[i\left(mz-\omega t\right)\right]$$

$$-i\omega=-\kappa m^2$$

したがって、

$$\underline{m^2=i\frac{\omega}{\kappa}}$$

（１０）

（２）

一般に $x^2=i$ のとき、

$$x=\pm\frac{\sqrt{2}+\sqrt{2}i}{2}$$

だから、

$$m=\pm\frac{\sqrt{2}+\sqrt{2}i}{2}\sqrt{\frac{\omega}{\kappa}}=\underline{\pm\sqrt{\frac{\omega}{2\kappa}}\pm\sqrt{\frac{\omega}{2\kappa}}i\quad\text{（複号同順）}}$$

（１０）

気象学特論（ｂｂ）（2014 年度秋学期）
最終テスト　解答用紙（３）

学籍番号：＿＿＿＿＿＿＿　**氏名**：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

（３）

$m=\pm\sqrt{\frac{\omega}{2\kappa}}\pm\sqrt{\frac{\omega}{2\kappa}}i$ （複号同順）を②に代入すると、

$$\begin{aligned} T &= \mathrm{Re}\,\hat{T}\exp\left[\mp\sqrt{\frac{\omega}{2\kappa}}z \pm i\sqrt{\frac{\omega}{2\kappa}}z - i\omega t\right] \\ &= \mathrm{Re}\,\hat{T}\exp\left[\mp\sqrt{\frac{\omega}{2\kappa}}z\right]\exp\left[i\left(\pm\sqrt{\frac{\omega}{2\kappa}}z-\omega t\right)\right] \end{aligned}$$

（複号同順）

$z\to+\infty$ で $T\to 0$ だから、$\exp\left[\mp\sqrt{\frac{\omega}{2\kappa}}z\right]\to 0$ とならなければならない。したがって、

複号の部分は上のほうを選択して、

$$\underline{T=\mathrm{Re}\,\hat{T}\exp\left[-\sqrt{\frac{\omega}{2\kappa}}z\right]\exp\left[i\left(\sqrt{\frac{\omega}{2\kappa}}z-\omega t\right)\right]}$$

（１０）

（４）

（３）で求めたTに$z=0$を代入すると、

$$T(z=0)=\mathrm{Re}\hat{T}\exp[-i\omega t]=\mathrm{Re}\hat{T}(\cos\omega t-i\sin\omega t)$$

③より、

$$T_0\cos\omega t=\mathrm{Re}\hat{T}(\cos\omega t-i\sin\omega t)$$

だから、

$$\hat{T}=T_0$$

したがって、

$$T=\mathrm{Re}T_0\exp\left[-\sqrt{\frac{\omega}{2\kappa}}z\right]\exp\left[i\left(\sqrt{\frac{\omega}{2\kappa}}z-\omega t\right)\right]=\underline{T_0\exp\left[-\sqrt{\frac{\omega}{2\kappa}}z\right]\cos\left(\sqrt{\frac{\omega}{2\kappa}}z-\omega t\right)}$$