【工学部　数学基礎学力型】

【数学】

［Ⅰ］

(1)	$x+y=\dfrac{3}{\sqrt{7}+2}+\dfrac{3}{\sqrt{7}-2}==\dfrac{3(\sqrt{7}-2)}{7-4}+\dfrac{3(\sqrt{7}+2)}{7-4}=2\sqrt{7}$ $xy=\dfrac{3}{\sqrt{7}+2}\cdot\dfrac{3}{\sqrt{7}-2}=\dfrac{9}{7-4}=3$ であるので， $x^3+y^3=(x+y)^3-3xy(x+y)=(2\sqrt{7})^3-3\cdot3\cdot2\sqrt{7}=38\sqrt{7}$
(2)	$\dfrac{{}_4\mathrm{C}_2\cdot{}_6\mathrm{C}_1}{{}_{10}\mathrm{C}_3}=\dfrac{36}{120}=\dfrac{3}{10}$

［Ⅱ］

(1)	$\sin\theta+\sqrt{3}\cos\theta=2\left(\dfrac{1}{2}\sin\theta+\dfrac{\sqrt{3}}{2}\cos\theta\right)=2\left(\sin\theta\cdot\cos\dfrac{\pi}{3}+\cos\theta\cdot\sin\dfrac{\pi}{3}\right)=2\sin\left(\theta+\dfrac{\pi}{3}\right)$
(2)	$\cos2\theta=1-2\sin^2\theta$ より，$sin^2\theta=\frac{1-cos\,2\theta}{2}$ $\sin2\theta=2\sin\theta\cos\theta$ より，$\sin\theta\cos\theta=\dfrac{\sin2\theta}{2}$　であるから， $y=\sin^2\theta+3\sin\theta\cos\theta=\dfrac{1-\cos2\theta}{2}+\dfrac{3\sin2\theta}{2}=\dfrac{1}{2}(3\sin2\theta-\cos2\theta)+\dfrac{1}{2}$ ここで， $3\sin2\theta-\cos2\theta=\sqrt{10}\left(\dfrac{3}{\sqrt{10}}\sin2\theta-\dfrac{1}{\sqrt{10}}\cos2\theta\right)$ $=\sqrt{10}\left(\sin2\theta\cos\alpha-\cos2\theta\sin\alpha\right)=\sqrt{10}\sin(2\theta-\alpha)$　であり， （ただし，α は $\sin\alpha=\dfrac{1}{\sqrt{10}}$，$\cos\alpha=\dfrac{3}{\sqrt{10}}$ を満たす角） $0\leqq\theta\leqq\pi$ より，$-\alpha\leqq2\theta-\alpha\leqq2\pi-\alpha$ であるから，$-1\leqq\sin(2\theta-\alpha)\leqq1$ よって，y は $\sin(2\theta-\alpha)=1$ のとき，最大値 $\dfrac{\sqrt{10}}{2}+\dfrac{1}{2}=\dfrac{1+\sqrt{10}}{2}$ $\sin(2\theta-\alpha)=-1$ のとき，最小値 $-\dfrac{\sqrt{10}}{2}+\dfrac{1}{2}=\dfrac{1-\sqrt{10}}{2}$　をとる。

［Ⅲ］

（1）

$y' = e^{-x^2} \cdot (-x^2)' = -2xe^{-x^2}$

$y'' = -2e^{-x^2} - 2xe^{-x^2} \cdot (-x^2)' = -2e^{-x^2} + 4x^2e^{-x^2} = 2e^{-x^2}(2x^2 - 1)$

（2）

$y' = -2xe^{-x^2} = 0$ とすると， $x = 0$

$y'' = 2e^{-x^2}(2x^2 - 1) = 0$ とすると， $x = \pm\dfrac{1}{\sqrt{2}} = \pm\dfrac{\sqrt{2}}{2}$

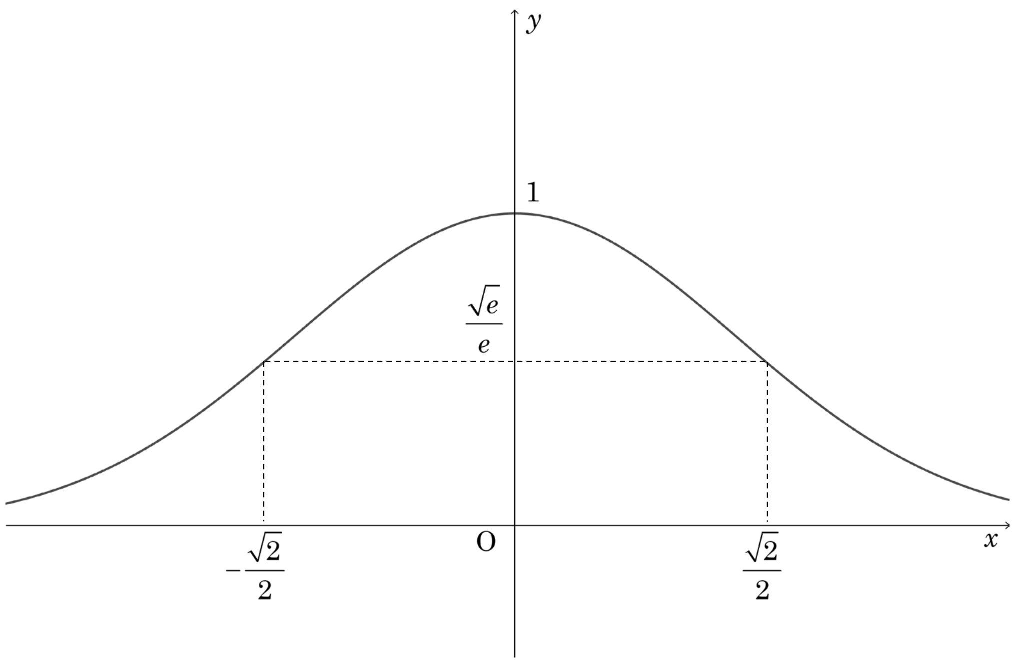
よって増減表は以下。

x	$\cdots$	$-\dfrac{\sqrt{2}}{2}$	$\cdots$	0	$\cdots$	$\dfrac{\sqrt{2}}{2}$	$\cdots$
y'	$+$	$+$	$+$	0	$-$	$-$	$-$
y''	$+$	0	$-$	$-$	$-$	0	$+$
y	$\nearrow$	$\dfrac{\sqrt{e}}{e}$	$\nearrow$	1	$\searrow$	$\dfrac{\sqrt{e}}{e}$	$\searrow$

よって，極大値 1 （$x = 0$），変曲点の座標は$\left(-\dfrac{\sqrt{2}}{2}, \dfrac{\sqrt{e}}{e}\right)$， $\left(\dfrac{\sqrt{2}}{2}, \dfrac{\sqrt{e}}{e}\right)$

また， $\displaystyle\lim_{x \to \pm\infty} e^{-x^2} = 0$ より，漸近線は $y = 0$

以上より，グラフの概形は以下の通り



【論述問題】

研究課題	生体認証技術

〔Ⅰ〕

生体認証は，指紋や顔，静脈など，人間の身体的特徴を用いて本人を特定する認証方式である。通常，「テンプレート」と呼ばれる情報を事前に採取登録し，認証時にセンサで取得した情報と比較することで認証を行う。認証には単に画像を比較することで認証する方式から，生体反応を検出する方式まで様々なレベルがある。（147 字）

〔Ⅱ〕

生体認証技術は現在，顔認証機能や指紋認証機能がスマートフォンに搭載されるなど，とても身近なものになっている。また，決済の手段としてスマートフォンを用いたＱＲコード決済などが普及しているが，将来的には生体認証も非接触型の決済手段の有力な候補として期待されている。（130 字）

〔Ⅲ〕

生体認証は暗証番号とは違い，忘却や紛失によって本人が認証できなくなるリスクが少ないなどのメリットがある一方で，経年変化によって認証ができなくなったり，複製によって破られたりする可能性があるというデメリットもあり，こうした課題を解決したいと考えているからです。そのために，貴学で画像工学，特に画像認識について学び，得た知識を生体認証技術の研究に活かしたいと考えています。（184 字）