1 座標空間内に定点A，Bがある。不等式

$$\overrightarrow{AB}\cdot\overrightarrow{AP} \geqq \frac{\sqrt{3}}{2}|\overrightarrow{AB}||\overrightarrow{AP}|$$

を満たすような xy 平面上の点Pの全体からなる図形を D とする。このとき以下の各問いに答えよ。

(1) A(0，0，1)，B(0，0，0)のとき，図形 D を xy 平面上に図示せよ。

(2) A(0，0，$\sqrt{3}$)，B(1，0，0)のとき，図形 D を xy 平面上に図示し，その面積を求めよ。

(3) A(0，0，$2\sqrt{3}$)，B($\sqrt{2}$，$\sqrt{2}$，0)のとき，図形 D の面積を求めよ。

2 以下の各問いに答えよ。

(1) xy 平面上の曲線

$$y=(x-\alpha)^2(x-\beta) \qquad (\alpha,\ \beta\text{ は定数})$$

の変曲点の座標を α, β を用いて表せ。

(2) xy 平面上の曲線

$$C: y=x^3-3x^2+ax+b \qquad (a,\ b\text{ は定数})$$

を考える。曲線 C 上の点Pにおける C の接線がPと異なる点Qにおいて C と交わり，Qにおける C の接線がQと異なる点Rにおいて C と交わっているとする。P，Rの x 座標をそれぞれ p，r とするとき，p を用いて r を表せ。

3 正の整数 n に対し，関数 $f_n(x)$ を次式で定義する。

$$f_n(x) = \int_1^x (x-t)^n e^t dt \quad (e \text{ は自然対数の底})$$

このとき以下の各問いに答えよ。

(1) $f_1(x)$，$f_2(x)$ を求めよ。

(2) $n \geqq 2$ のとき，$f_n(x) - nf_{n-1}(x)$ を求めよ。

(3) $f_n(x) - f'_n(x)$ を求めよ。ここで $f'_n(x)$ は $f_n(x)$ の導関数を表す。

(4) $n \geqq 2$ のとき，$f_n(x)$ を続けて $(n-1)$ 回微分して得られる関数を求めよ。