

## 最適化数学 自習問題 (2012, 担当: 関口 良行)

1. 自習用の問題です. テスト勉強に役立ててください
2. 答えは非公開です. 自力, または友人と相談して考えてください.
3. 質問は受け付けますが, 直接答えは聞かないでください.
4. 試験は手書きの A4 一枚のみ持ち込み可能です (コピーは不可).

### 1. 極値を求めよ.

(1)  $f(x, y) = x^3 + 5x^2 + xy + \frac{1}{2}y^2 + 3x - 3y + 1$

(2)  $f(x, y) = x^3 + 3xy^2 + 4y^3 - 3x + 1$

(3)  $f(x, y, z) = x^3 + z^3 - 3x^2 + y^2 - 3xz + 3x - 4y + 3z - 1$

### 2. 最適化問題の局所最適解を求めよ. また大域最適解が求まるときは求めよ.

(1) 最小化  $f(x, y) = x - y$       (2) 最小化  $f(x, y, z) = xyz$   
制約  $g(x, y) = 2x^2 + 3y^2 = 1$       制約  $g(x, y, z) = x^2 + y^2 + z^2 = 1$

(3) 最小化  $3x^2 + 2y^2 + 4z^2 + 4xy + 4xz$   
制約  $x + y + z = 1$

### 3. 最適化問題の一次の最適性必要条件を求めよ

$$\text{最小化 } 3x_1^2 - 8x_1x_2 + 3x_2^2$$

$$\text{制約 } x + 2y \leq 8, 3x + y \leq 9$$

$$x \geq 0, y \geq 0$$

### 4. 原点を中心とする半径 2 の球と平面 $x + 3y - \sqrt{3}z = 3\sqrt{3}$ の交点の中で, $x$ 座標が最大となるものを求めよ.

### 5. 変分問題の停留関数を求めよ.

(1) 最小化  $J(y) := \int_0^1 \{(y'(x) - x)^2 + 2xy(x)\} dx$   
制約  $y(0) = 0, y(1) = 5/3$

(2) 最小化  $J(y) := \int_0^{\pi/6} \left\{ \frac{y'(x)^3}{\cos^2 x} \right\} dx$   
制約  $y(0) = 1, y(\pi/6) = 3/2$

(3) 最小化  $J(y) := \int_0^\pi \{2y(x) \sin x + y'(x)^2\} dx$   
制約  $G(y) := \int_0^\pi y(x) dx = 1, y(0) = 0, y(\pi) = 0$

最小化  $F(y) = \int_0^1 \left\{ (y'(x) - \cos(\pi x))^2 + 2e^x y(x) \right\} dx$   
(4) 制約  $G(y) = \int_0^1 xy'(x) dx = -\frac{2}{\pi^2},$   
 $y(0) = 2, y(1) = e$