

4 2つの曲線  $C: y = -x^2$  と  $D: y = (x - a)^2 + b$  が1点で接している。曲線  $D$  と  
曲線

$$E: y = \frac{1}{2}(x - 1)^2 + 1$$

によって囲まれる部分の面積  $S$  が最小となるように実数  $a, b$  を定め、そのときの  $S$  を求めよ。