

3  $e$  は自然対数の底とする． $x > \frac{1}{\sqrt{e}}$  において定義された次の関数  $f(x), g(x)$  を考える．

$$f(x) = x^2 \log x$$

$$g(x) = x^2 \log x - \frac{1}{1 + 2 \log x}$$

実数  $t$  は  $t > \frac{1}{\sqrt{e}}$  を満たすとする．曲線  $y = f(x)$  上の点  $(t, f(t))$  における接線に垂直で，点  $(t, g(t))$  を通る直線を  $l_t$  とする．直線  $l_t$  が  $x$  軸と交わる点の  $x$  座標を  $p(t)$  とする． $t$  が  $\frac{1}{\sqrt{e}} < t \leq e$  の範囲を動くとき， $p(t)$  の取りうる値の範囲を求めよ．