

$$I = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \left(\frac{x \sin x}{1 + \cos x} + \frac{x \cos x}{1 + \sin x} \right) dx \text{ とおく.}$$

(1) 等式 $I = \frac{\pi}{4} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \left(\frac{\sin x}{1 + \cos x} + \frac{\cos x}{1 + \sin x} \right) dx$ を示せ.

(2) I の値を求めよ.