

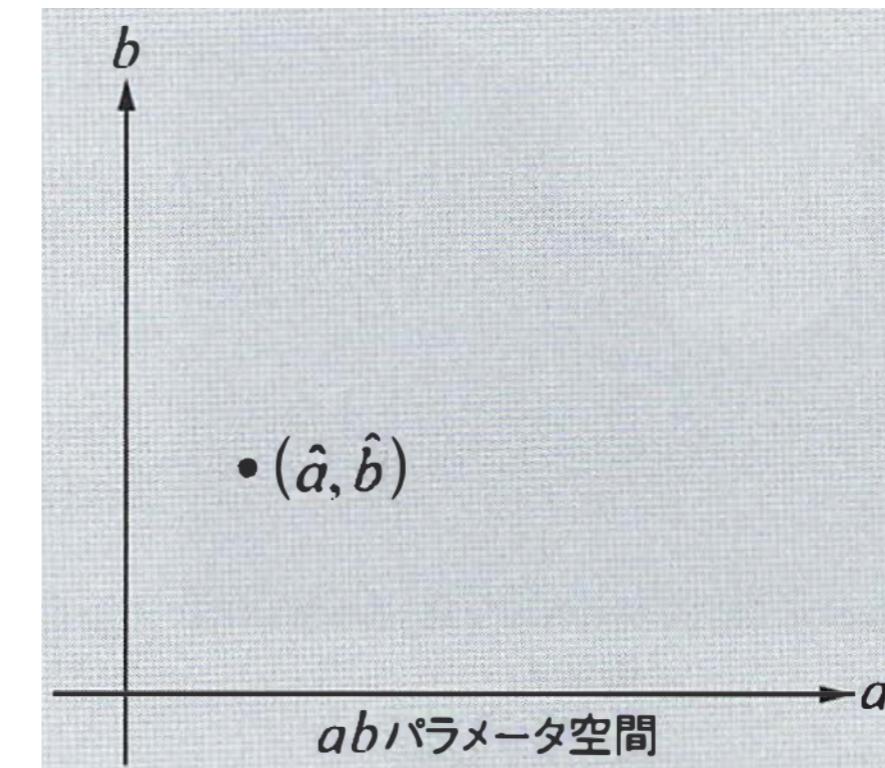
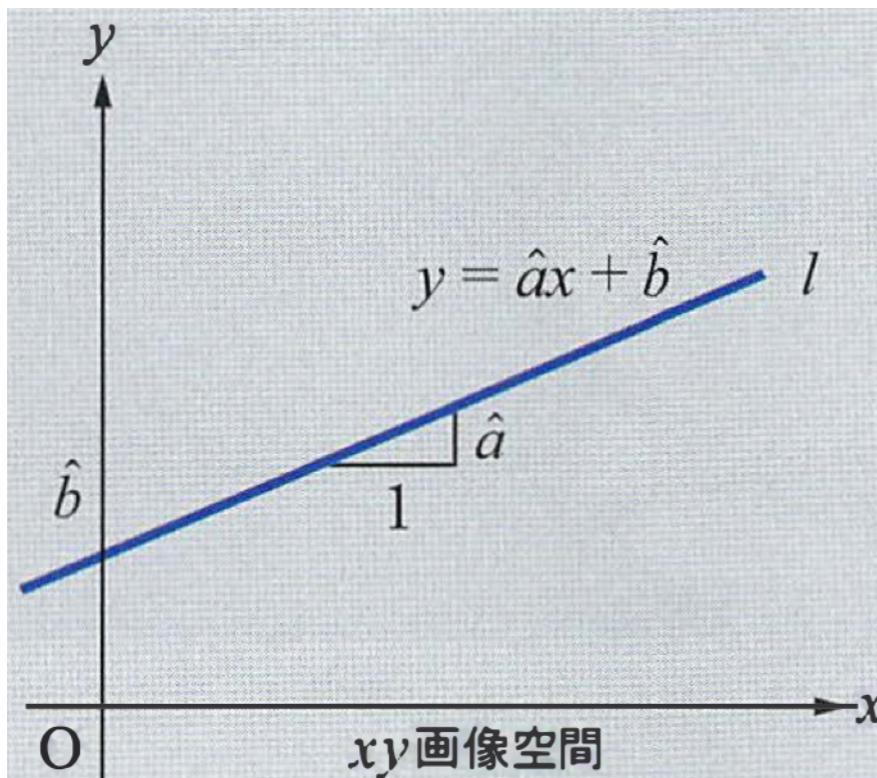
ハフ変換

■ ハフ変換

- ・画像から直線や円などの形を検出する方法
- ・画像上の点を最も多く通る直線を探す

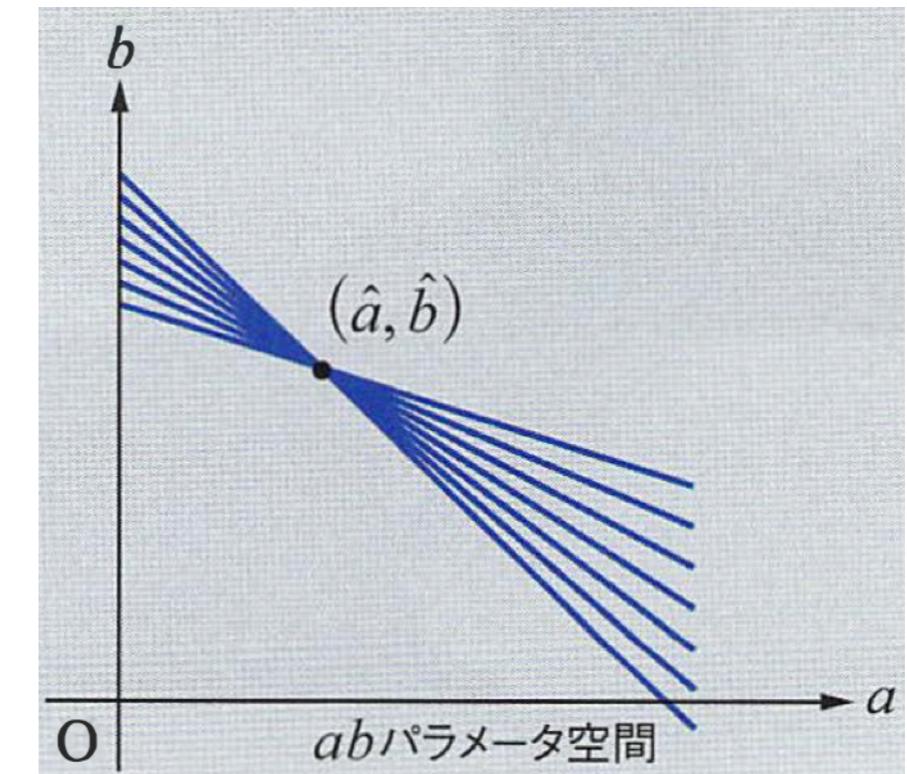
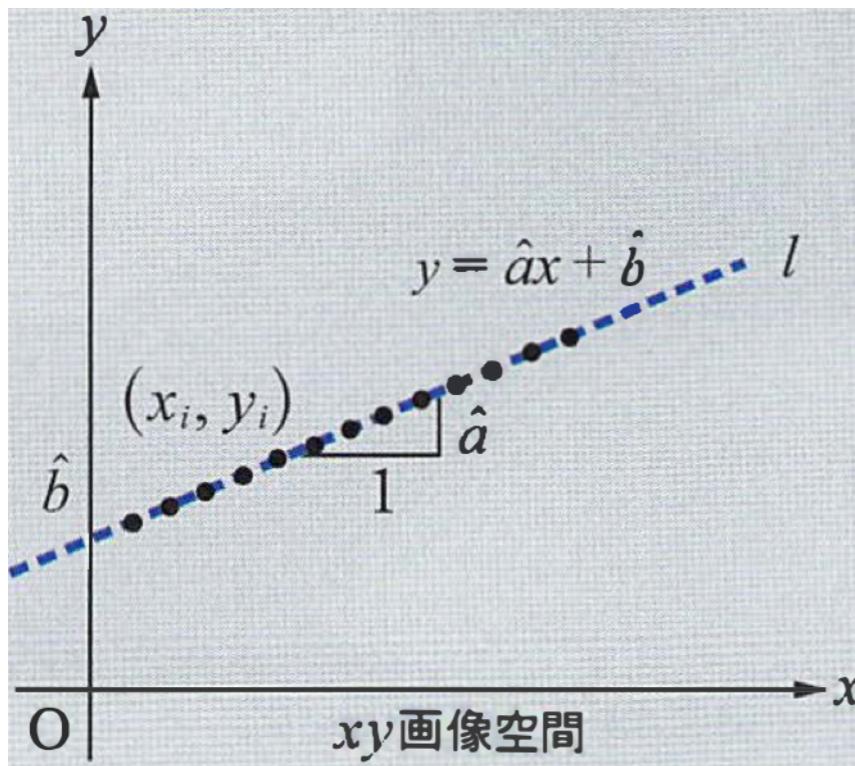
直線の表現

- 直線は $y = ax + b$ で表される。
- この直線をabパラメタ空間へ写像する。

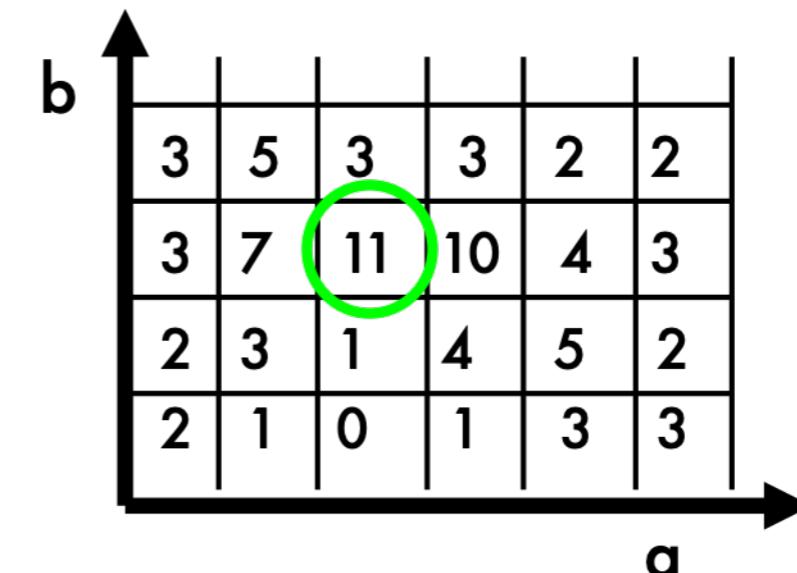
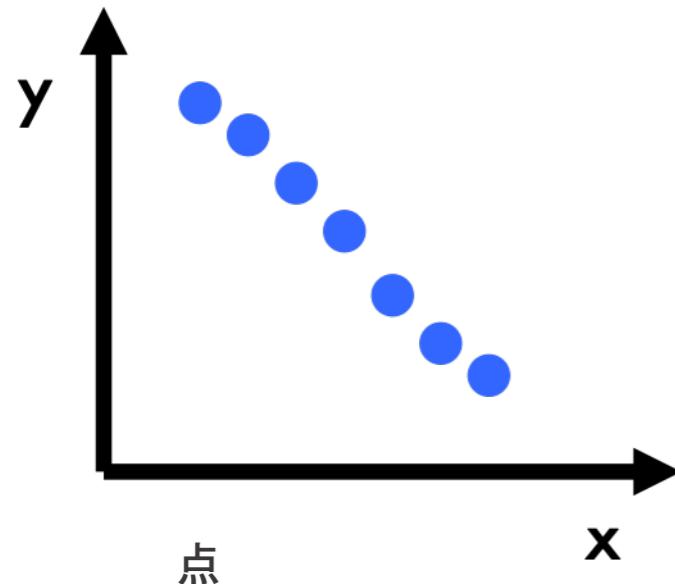


ある点を通る直線

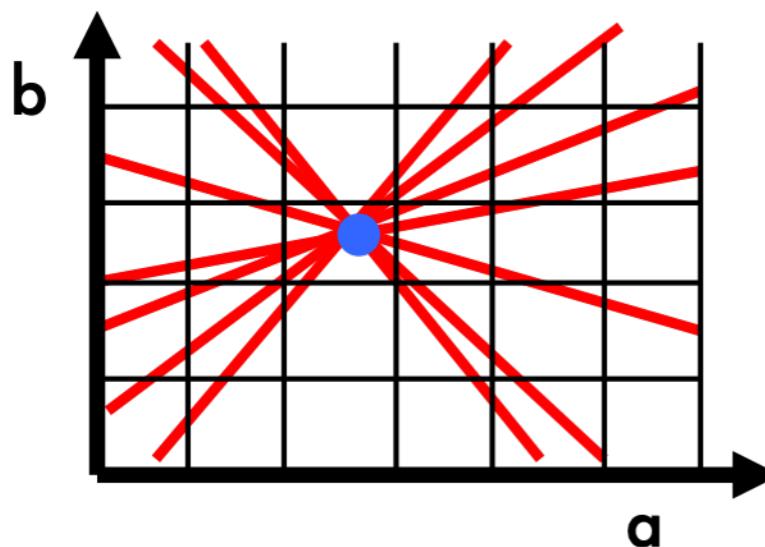
- 点 x_i, y_i を通る直線 $y_i = a x_i + b$ を考える.
- この直線はパラメタ空間上では $b = -a x_i + y_i$ で表現される.
- 画像空間上にある点を通ることができる直線をパラメタ空間上で描く



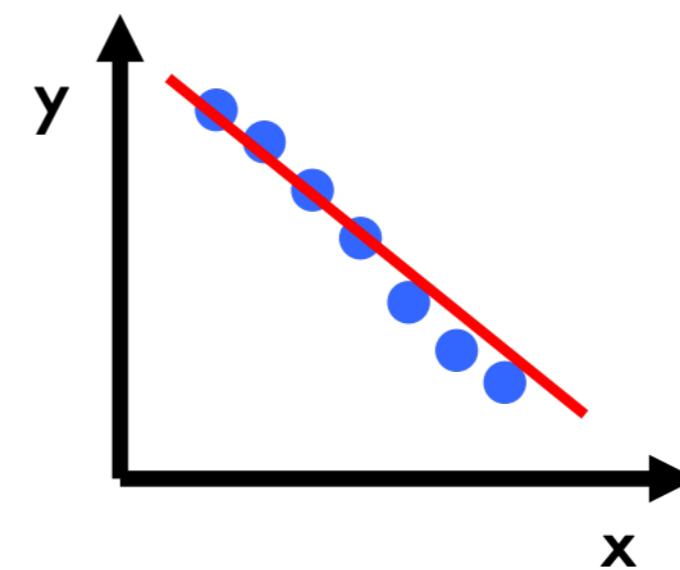
■ 交点の決め方



パラメタを表す直線が通るセルに1を足す(投票).
最も投票が多いセルを交点とする.

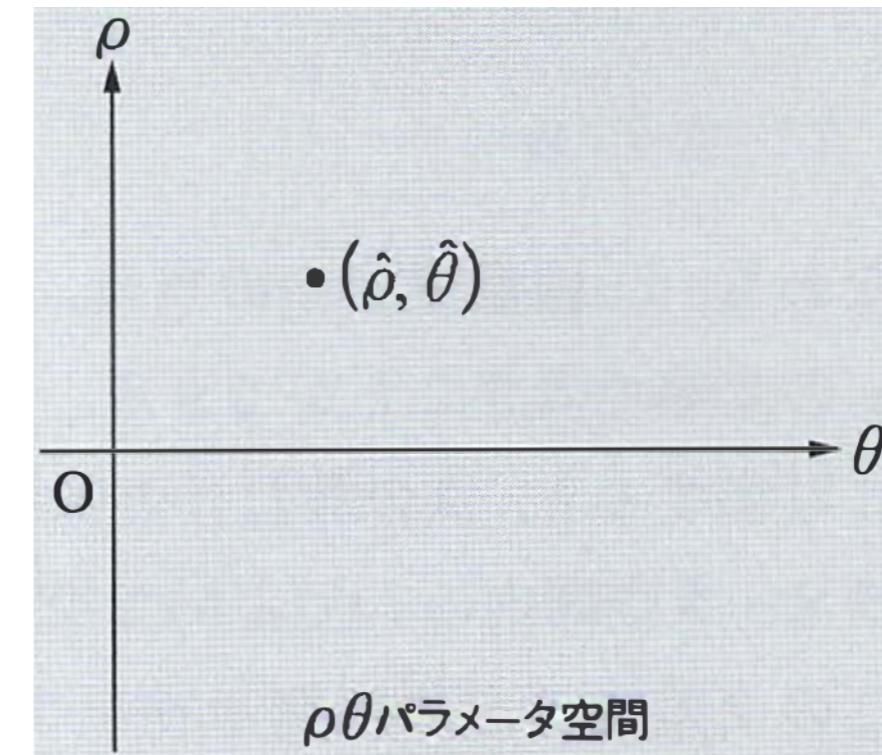
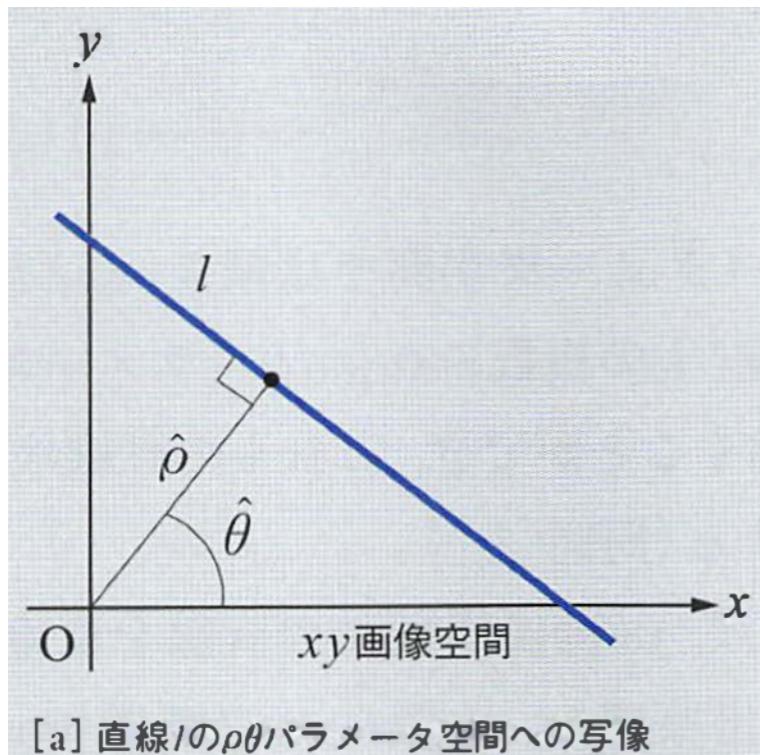


各点を通る直線のパラメタ

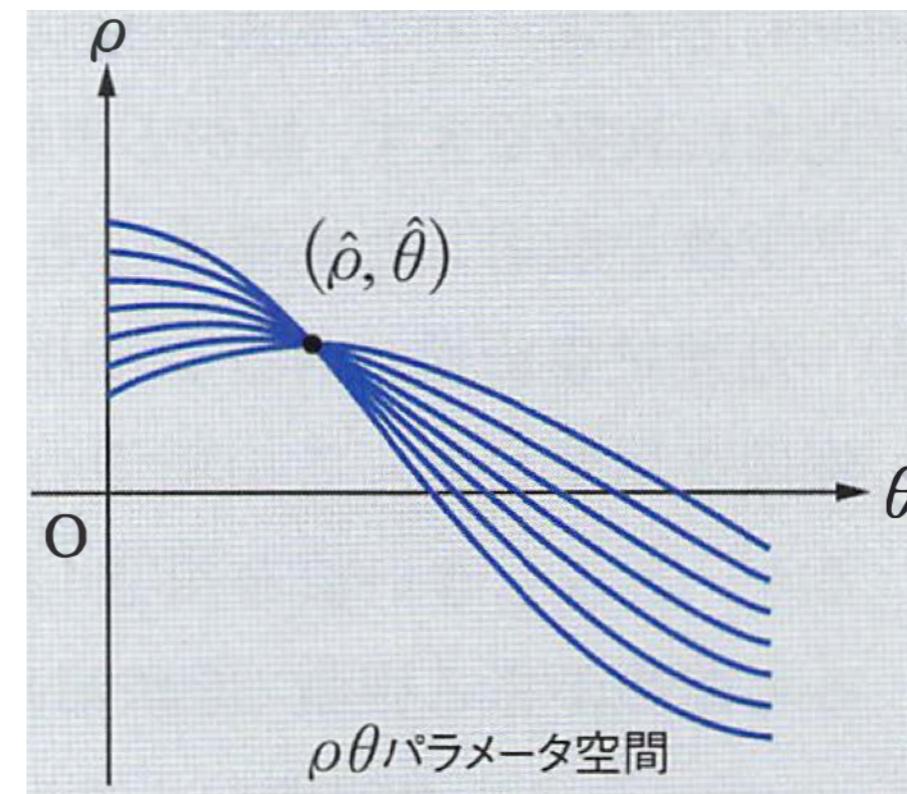
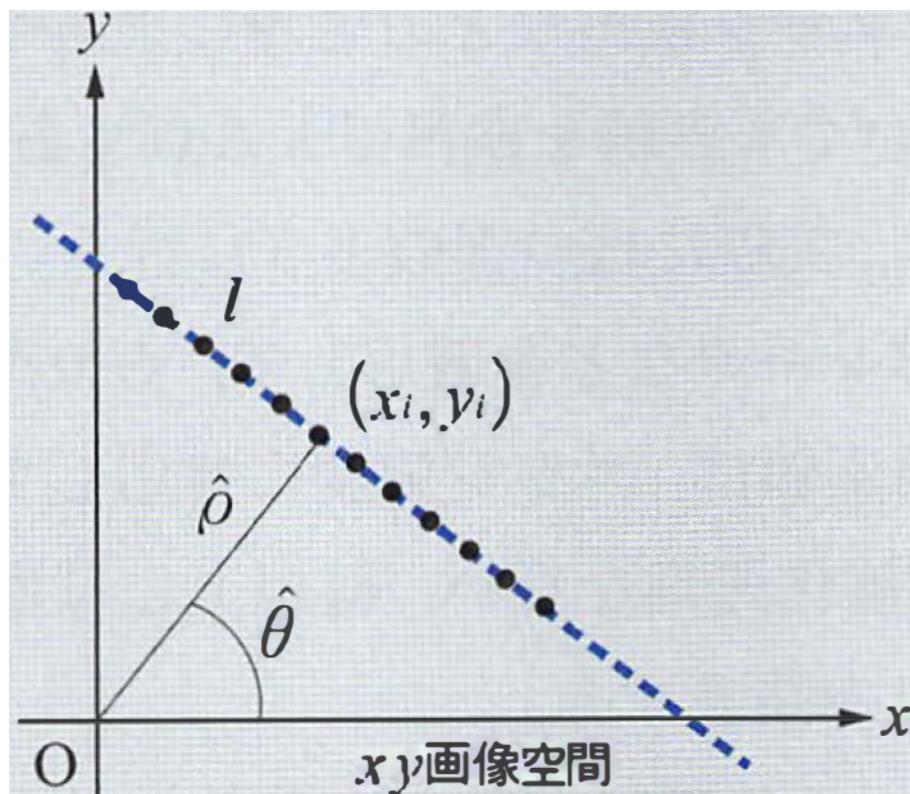


DudaとHartのHough変換

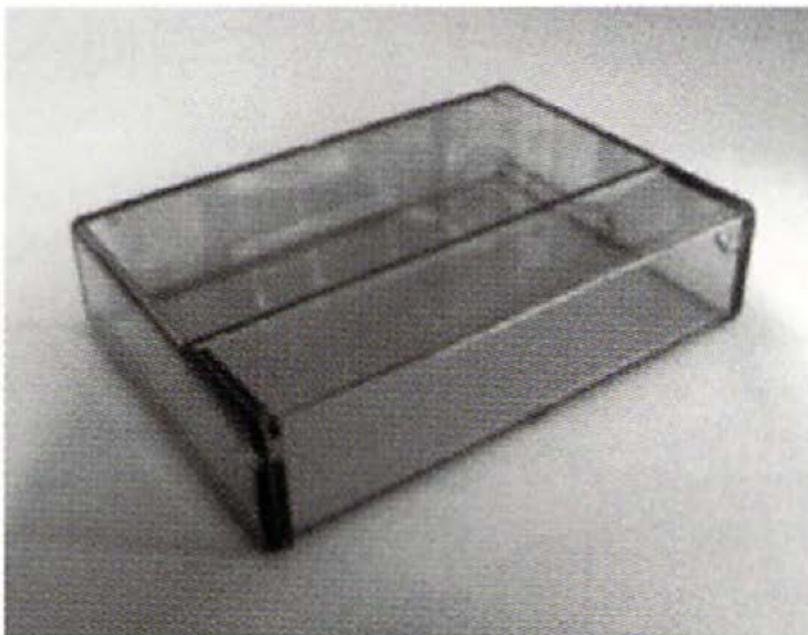
- $y=ax+b$ のパラメタは無限大の値をとる問題がある.
- 直線の式に $\rho=x \cos \theta + y \sin \theta$ を用いる.



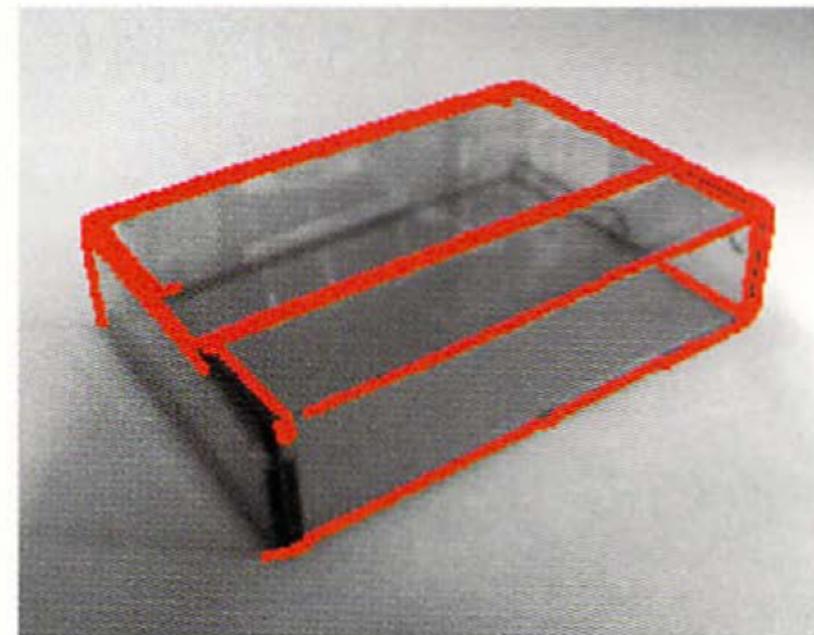
- 点 x_i, y_i を通る直線 $y_i = a x_i + b$ を考える.
- この直線はパラメタ空間上では $b = -a x_i + y_i$ で表現される.
- 画像上有る点を通ることのできる直線をパラメタ空間上で描く



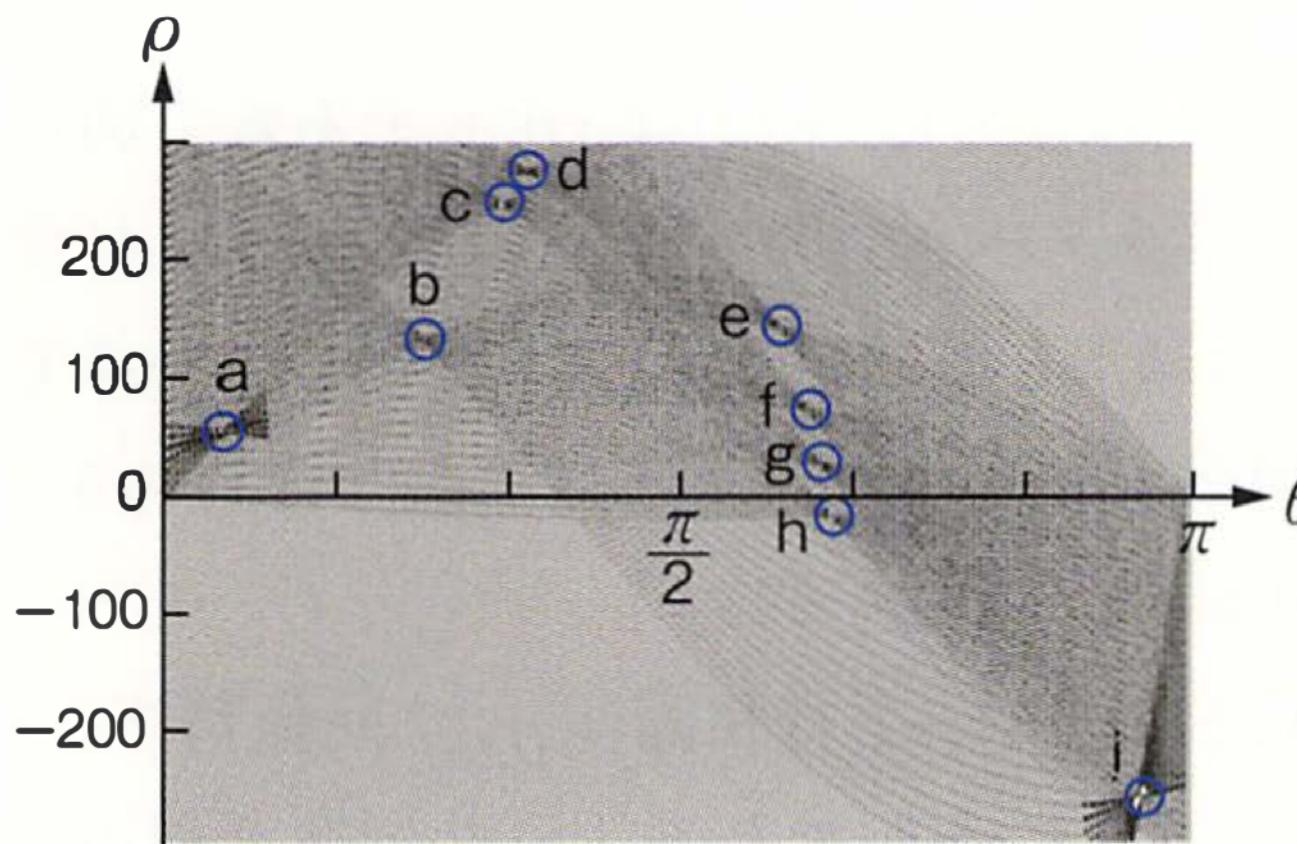
例



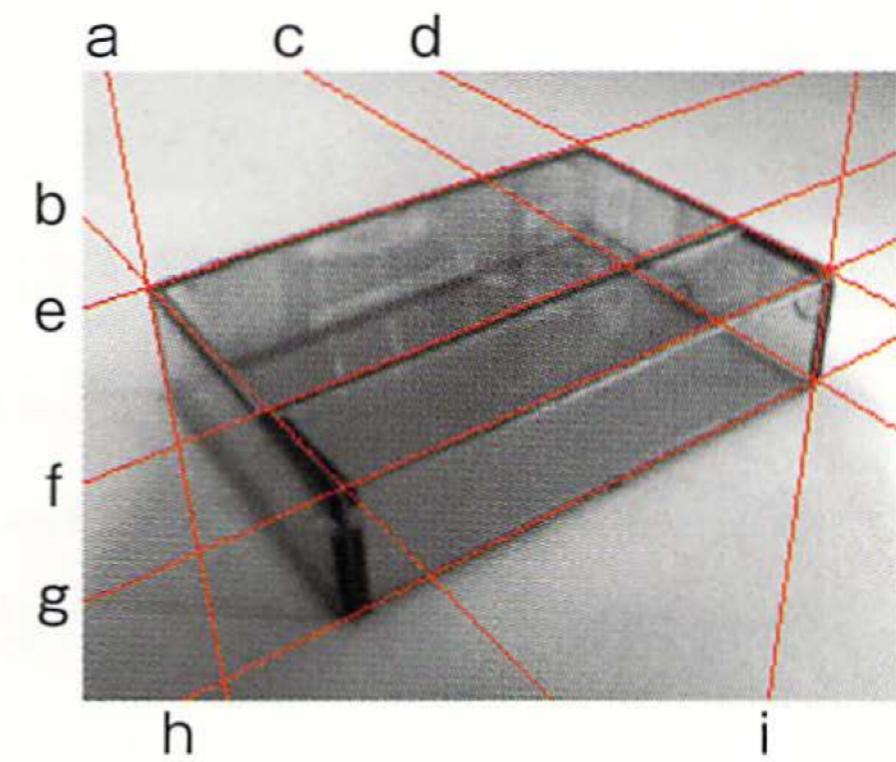
[a] 入力画像



[b] エッジ検出結果



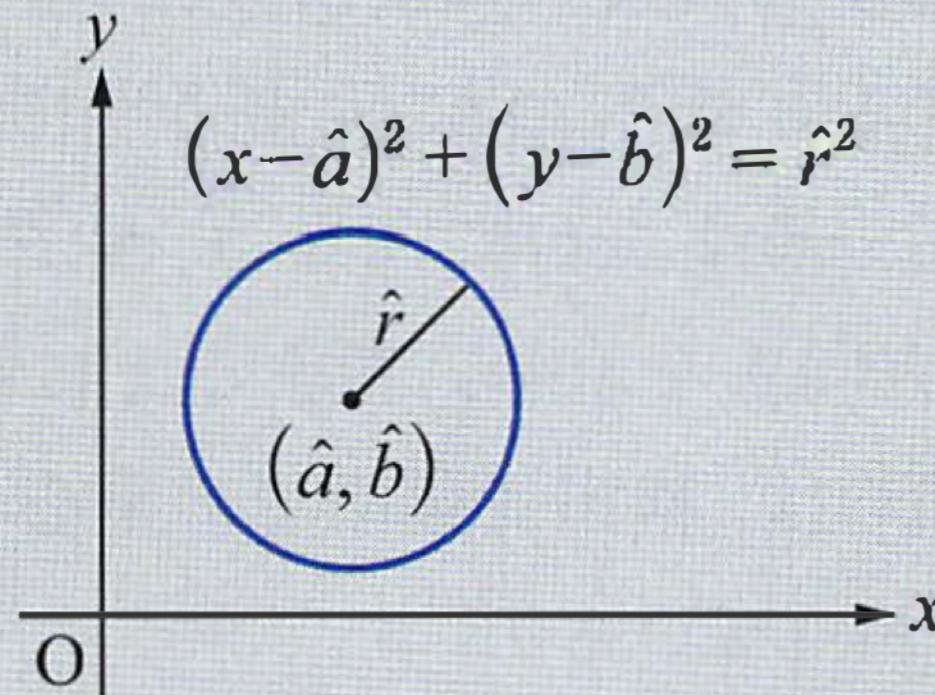
[c] $\rho\theta$ パラメータ空間への投票結果



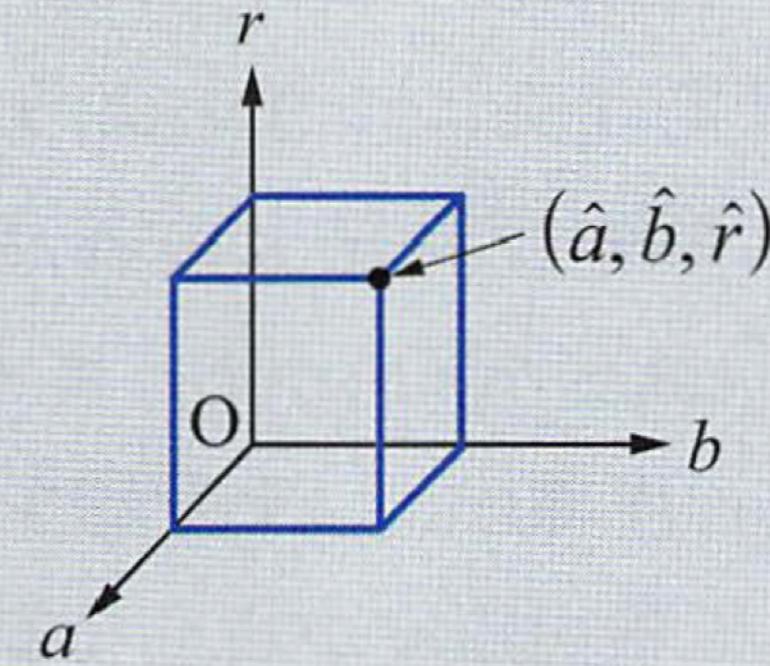
[d] 線の検出結果

■ 円検出への適用

- 円の式 $(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$ のパラメタを直線と同様の手法で決める。



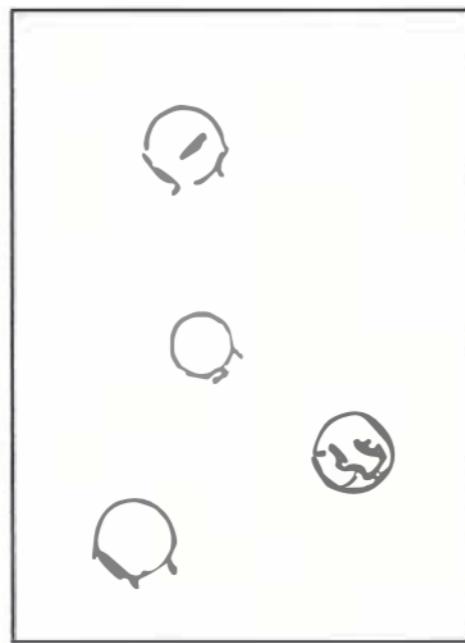
[a] xy 画像空間



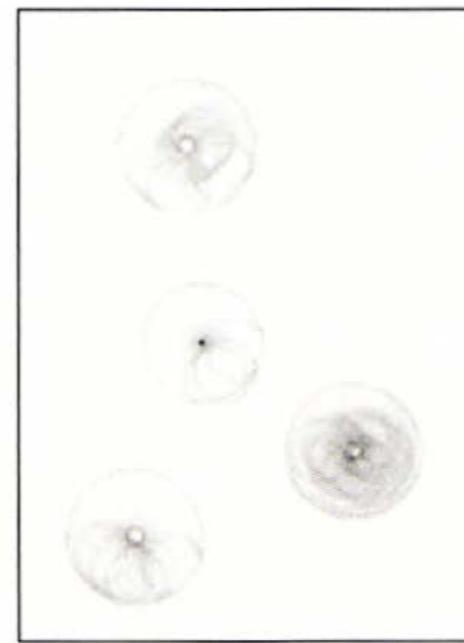
[b] abr パラメータ空間



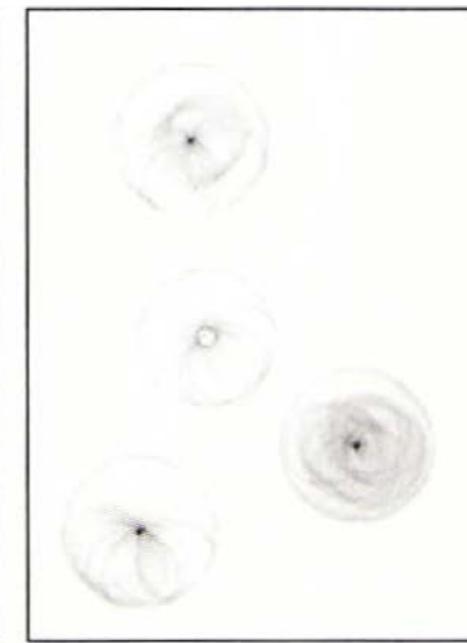
[a] 入力画像



[b] エッジ検出結果



[c] 1セントコイン(銅)に
対する投票結果



[d] 25セントコイン(銀)に
対する投票結果



[e] 検出結果