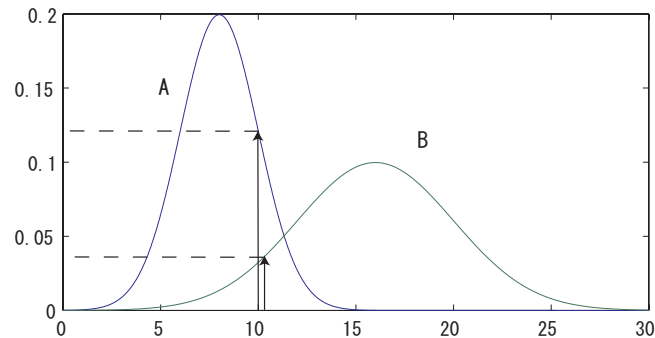


## 7 ケプストラム特徴量による母音の認識

同じ母音はスペクトルの概形が似ているが、話者によって変動する。また、同じ話者でも、前後の音によって変動するし、発声ごとにも変動する。

この変動を確率的なものだととらえることにする。最も単純なものとして、ケプストラム特徴量が、各次元ごとに正規分布していると仮定する。

例えば、二つの母音のある次元のケプストラム特徴量が図のような分布だとする。



$A$  を発声したとき、この特徴量が 10 という値になる確率密度は 0.12 である。 $B$  を発声したときは、0.04 である。これを

$$P(10|A) = 0.12, P(10|B) = 0.04$$

と書くことにする。

この分布を利用して、観測された音から、どの母音が発声されているかを推測することを考える。例えば、観測された音のこの次元の特徴量が 10 だとすると、

$$P(10|x)$$

という確率密度から、 $x$  がどの母音かを推測することになる。ここで、 $A, B$  の母音のどちらかを推測する場合には、 $x$  に  $A, B$  をそれぞれあてはめて、値の大きい方を正解とする。つまり、この図の場合は  $x = A$  と推測する。

このように、条件付確率の前提条件を推測する場合には、

$$P(10|x)$$

を尤度とよび、その関数を尤度関数とよぶ。

課題 13 5 母音 (もしくはいくつかの母音) を複数の話者がそれぞれ複数回数発声したデータを収録し、母音ごとのケプストラム係数を正規分布にあてはめて平均と分散を求めよ。(normfit を用いると簡単に求められる)

課題 14 課題 13 でそれぞれの母音ごとの多変量正規分布が推定される。その密度関数を尤度関数として、適当に発声した母音が、どの母音であるかを推測する MATLAB プログラムを書け。(多変量正規分布密度関数は mvnpdf で計算できる)