

響。這一來，變成要三個基因X、Y、Z一起研究，複雜程度於是以n倍大幅增加。以酵母菌（yeast）為例，酵母菌大概也差不多有5,878個基因左右，5,878個基因取3，3個1組（triplet）算一下大約是338億，這個量實在太大了，我們絕對無法以目視法去看他們之間的關係，一定要提供一個統計量，讓電腦去運算，而這個量到底是要如何找出來？

幸好透過一些數理統計推導，我們發現在一種情況之下，有一個很好的公式可以拿來計算，這個公式很簡單：

$$(X_1Y_1Z_1 + X_2Y_2Z_2 + \cdots + X_nY_nZ_n) / n$$

就是在n個情況下把三個基因X、Y、Z的表現量先乘在一起、再取平均即可，這就是我要介紹的新統計量－流動關聯性。Liquid association的命名，最主要是意指它所描述的關聯性，像水一樣流動，有時候會變正，有時候就會變負，這種漂動的現象較像液態，而不是像固態那樣固定。要提醒的是，用這公式前，記得先把基因表現量做一個正態計分變換（normal score transformation）。

## LA應用例一：尿素循環（Urea cycle）之調控

我們以酵母菌的基因表現資料為例，來檢視一些參與尿素循環（Urea cycle）化學反應的酵素間基因表現互動關係，如圖二。

尿素循環主要目的就是要合成與代謝精胺酸