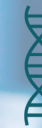

Introduction and Application of Synthetic Biology

合成生物學之介紹與應用



關於iGEM

國際基因工程機器設計比賽 (iGEM) 是一年一度合成生物學界的國際盛事，每年都吸引至少30個國家所派出的超過200間院校參與這比賽。參賽隊伍除了需要設計並合成基因工程機器外，主辦單位更期望學生透過比賽向大眾推廣合成生物。因此，比賽其中重要的一環要求學生思考有關倫理道德、可持續性、社會公義、安全、知識產權等議題，以促進和公眾參與及對話。

香港大學自2009年起一直積極參與這國際大賽，並於歷屆比賽中奪得一金四銀佳績。

香港大學 2015 iGem 隊

隊員：

簡瑞霖 Jeremy, 盧日基 Tommy, 潘學琛 Thomson, 朱穎彤 Seles, 朱樂頤 Gami, 李嘉寧 Sabrina, 陳子俊 Angus, Daniyal Motan, 溫珽靈 Peter, 鍾佩璇 Gogo, 張樂晴 Mimi, 張雅各 Jacob, Tan Ming Jun Andrew, 錢藝琨 Dora

聯絡我們 igemhku@hku.hk

臉書專頁 <https://www.facebook.com/igemhku2015>



HKU iGEM Team 2015



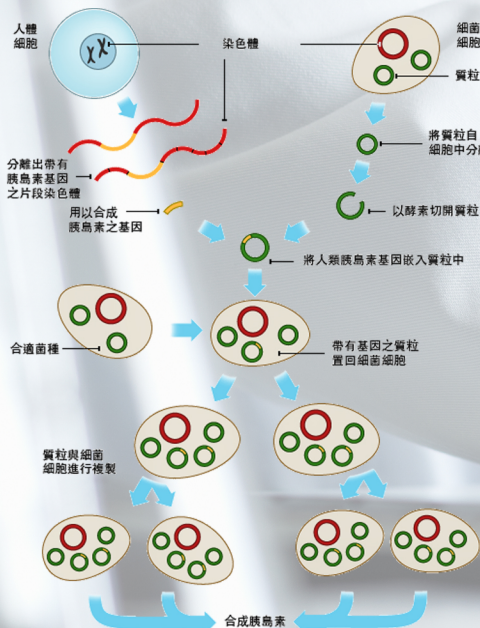
關於合成生物學

基本介紹

合成生物學是新興的生物科學，它結合了不同範疇的知識和工具，合成品對農業、能源、製造業及醫學等都有不同的應用。利用人類對基因的認識及電腦編寫程式，結合和改善不同細胞的功能。

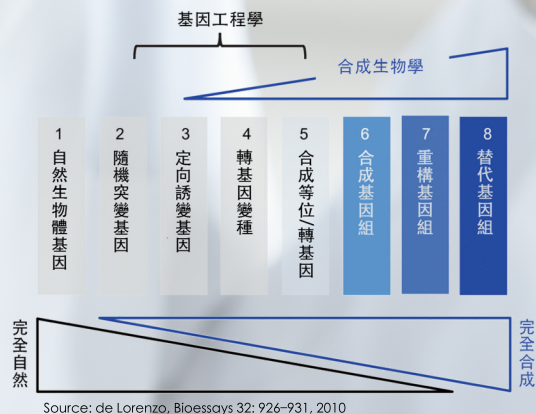
基因組是由四種不同的脫氧核糖核酸（即 DNA）建構基（A、T、G 及 C）合成，不同的組合會造就不同特質的蛋白質，因而令細胞擁有不同的功能。目前，基礎的生物零件包含：啟動子 (promoter)、核糖體結合位 (ribosome binding site, RBS)、終止子 (transcription terminator)，它們能夠控制基因的表現。因此，除了利用高效率的基因合成技術製造完整的基因建構，合成生物學家也嘗試在既有的基因體中，置入各款各樣人工設計的生物特性，加入本來自身基因體沒有的功能。

要改變基因組的排列，首先要理解整個基因組的排序。基因工程學所用的複製技術及聚合酶鏈式反應可以自動讀取脫氧核糖核酸建構基。而更改或加入其他功能則涉及分子生物學的剪接基因技術。當中的剪接過程就如使用剪刀和膠水，先用限制酶酵素 (restriction enzyme) 剪出要更改的部分，再用相同的酶酵素進行黏末端連接 (sticky-end ligation)，把有新功能的基因組黏入基因。



Source: <http://sgugenetics.pbworks.com/>

以圖胰島素的製成為例，首先在已定序的人類基因圖譜中找出具合成胰島素功能的基因，以相對應的限制酶酵素切下此段基因。另外，取出存在於細菌細胞中的“質粒”，即一段在細胞中能夠自主複製的較小 DNA 分子，並使用相同的限制酶酵素在質粒上切出與胰島素基因相對應的斷口。之後，利用 DNA 連接酶將人類胰島素基因嵌入質粒的斷口中，並將接合的質粒置回細菌細胞。當細菌中帶有胰島素基因，其便具有合成胰島素的能力。此後，帶有胰島素基因的質粒在細菌中進行自主複製，加之細菌本身細胞分裂，便可以製造大量胰島素。相比於過去取用豬隻的胰島素，此種製程乾淨且成本低，並排除了胰島素注射患者對豬胰島素的排斥現象。



合成生物學所涉及的範疇包括系統生物學、基因工程、機械工程、機電工程、資訊理論、物理學、納米技術及電腦模擬等等，其與基因工程學的最大分別在於加入了 DNA 自動合成及人工設計基因組等科技。

合成生物學之道德爭議

多年來生物學在科學界已經湧現了許多爭論，合成生物學作為一門新的學問也引發了很多科學家們的討論。「合成」這個術語通常被認定成人為的，“不自然”的，因此其中一項爭議是應否使用自然及現有的生物系統，還是使用由合成生物學技術和研究創造的新生物系統。一部分的科學家認為，自然界的定律自有其平衡和規則。人類沒有權利亦不需要改變這些自然的定律。

除了系統的本質受到質疑，使用新技術也帶來其他影響，比如，公共衛生，環境污染，法律責任，經濟剝削，甚至知識產權的保障。“新系統”創造了新的情況令許多科學和社會的做法亦需作出改變。所以要繼續發展合成生物學必須先解決這些問題。

合成生物學之應用

合成基因與生命

由於製做 DNA 的原材料 – 核苷酸 (nucleotide) 的成本大幅度降低，DNA 構建已從寡核苷酸擴大至基因組織 (genome)。合成基因指的是將不同的核苷酸以另一個方法組成、將某基因 (gene) 從一個生命體加至另一個生命體或把某些基因刪去，製做新的基因，使被改造的生命體有著特定的特徵。

基因改造食物便是合成生命的例子，例如科學家認為北極魚體內某個基因有耐寒作用，於是將它抽出，再植入蕃茄之內，製造新品種的耐寒蕃茄，從而增加產量。

十大基改食品



合成生命

合成生命是合成生物學的一個重要主題，也就是體外製做的人造生命體。人造生命的三大目標：第一，通過構建生命了解生命，而不是拆解生命。第二，讓基因工程構造更新、更複雜的系統，使科技持續進步。第三，拓展‘生命’與‘機械’的界限，直到兩個領域結合並產生真正可編程的生物。