

NTHU_Taiwan

國立清華大學 iGEM 團隊

成果報告



108 學年度清華大學逐夢獎學金

108 學年度清華大學逐夢獎學金

清華大學 iGEM NTHU_Taiwan 團隊

成果報告書

指導教授：楊雅棠老師

NTHU_Taiwan

2020 / 11 / 30

目錄

一、計畫內容概述

二、執行概況

三、經費運用

四、具體成效與貢獻

五、結論與心得

六、比賽照片集錦

一、計畫內容概述

1. 計畫簡介：

量子點 (quantum dots) 為目前科技、生醫界之重要材料。舉凡電子業之顯示器、生醫染色所用的染劑，以及部分環境感測裝置，皆為量子點的應用場域。然而，現今量子點多採以化學合成的方式製造，在製成過程中，容易產生大量對於環境有害的重金屬污水。因此，第五屆清華大學 iGEM 團隊希望藉由本次參賽的機會，探討能否利用合成生物學的方式，創造能夠收集重金屬污水中鎘離子、並重新將鎘離子合成量子點之大腸桿菌，以更永續、更對環境有益的方式，製造出量子點。

2. 關於 iGEM：

iGEM, 國際基因工程競賽 (International Genetically Engineered Machine competition) , 為世界級的合成生物學競賽, 由麻省理工學院於 2004 年首創。於每年 10、11 月舉辦於美國波士頓海因斯會議中心, 為一年一度的合成生物學盛事, 此競賽目的在於鼓勵學生思考如何結合合成生物學與工程方面的知識, 解決生活周遭之社會議題; 並藉由不同國家團隊之間的交流、合作, 培養合成生物學人才, 促進各國大學生在該領域的學習。iGEM 競賽每年吸引將近三百個來自世界各地的隊伍參賽。台灣部分, 台灣大學、交通大學、陽明大學已參賽多年, 並獲得優異成績; 慈濟、長庚等學校於 2015 年開始參加; 前年成大也成立隊伍投入此競賽。由上述可知, iGEM 競賽不僅為一生物相關競賽, 更是全世界大學生智慧激盪的舞台, 2017 年, 清華派出第二屆隊伍至波士頓參賽, 取得銀牌的成績; 去年, 清華第四屆隊伍更是獲得了金牌的佳績。今年, 由於新冠肺炎疫情影響, iGEM 競賽改變自 2004 年以來於美國波士頓舉辦競賽的傳統, 將一切競賽相關活動全面改至線上舉行。然

而，這並不磨滅 iGEM 清華團隊對於競賽主題的探索和與其他團隊的交流活動。經過專案影片錄製、iGEM 網站撰寫、線上實驗成果海報展示，以及線上評審問答，第五屆清華 iGEM 團隊獲評審肯定，於今年的競賽中取得銀牌的佳績。

3. 團隊介紹：

- 隊長 (Leader)：黃千恩 (生科院學士班 22 級)
- 生物實驗組 (Wet Lab)：顏銘宏 (化學 20 級)、Manoj Kandel (醫環 21 級)、張郁承 (醫科 21 級)、林建智 (工學院學士班 22 級)、潘羿婷 (生科 22 級)、黃千恩 (生科院學士班 22 級)、王允凡 (生科院學士班 23 級)

- 硬體設計組 (Dry Lab) : 翁晨毓 (工工 21 級)、黃玟千 (動機 21 級)、
黃順平 (材料 22 級)、呂學昊 (物理 23 級)
- 人群參與組 (Human Practices) : 陳穎兒 (生科院學士班 22 級)、羅佳盈
(醫環 20 級)

4. 實驗設計 - Wet Lab :

我們當初的實驗發想是想解決當前依然很常發生的水體重機屬問題，

但又想增加回收後的後續經濟效應，因此想以重金屬 Cd 鎘做回收，

並將其轉成半導體半成品量子點，原先想設計成兩階段，一是重金屬

回收組，該組細菌會帶有重金屬相關通道蛋白，可將重金屬引入體

內，並利用人工轉入抗毒性蛋白固定重金屬離子，二是轉化組，可以

將前者的重金屬轉化成量子點，而我們會利用細菌群聚效應將兩種細

菌加以收集，但最後基於轉化機制尚不明確，而且細菌的聚集能力十

分有限，所以我們將兩者的功能大致合而為一，改成在同一株細菌同

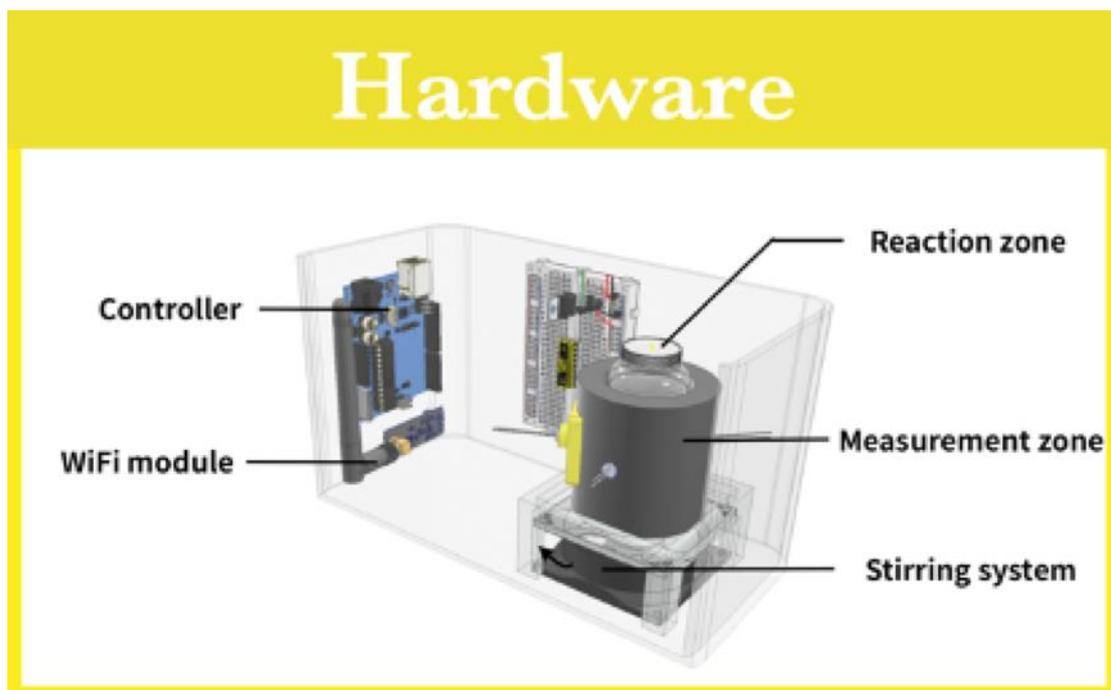
時進行重金屬回收及轉化量子點。

5. 實驗設計 - Dry Lab :

生物反應器

此一生物反應器含有這兩大系統及功能：

- 測量光密度系統：讀取 OD600 值
- 測量螢光強度系統：讀取螢光強度

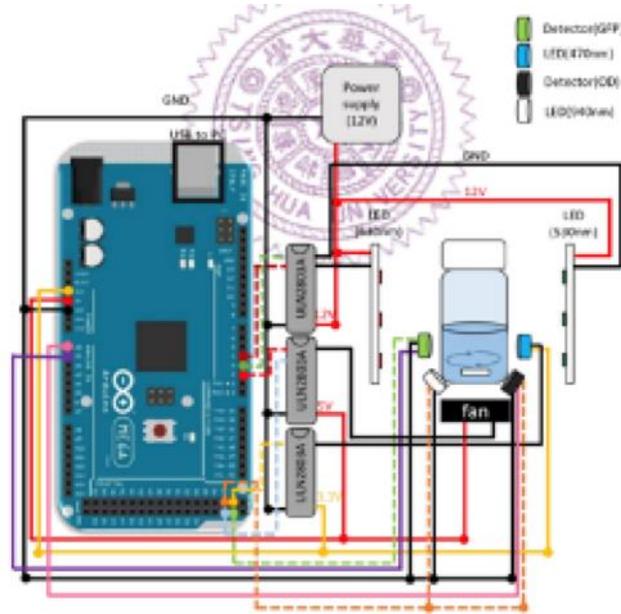


圖一：整體實驗裝置構想

硬體設備的架設包含 Arduino 控制板、達靈頓電路晶片、電源供應器、光學模組（2 個發光二極體、2 個光接收電晶體）、磁石攪拌子、直流風扇、無限收發模組。

首先，參考楊雅棠教授給予我們的建議，我們將做出一個如下的系統架構示意圖。第一部分，利用微控制器 Arduino 控制板，放入執行的程式碼，及可供給電壓給發光二極體 LED 產生照射光源。接著，光電晶體（Photodetector）再接收經過裝有量子點溶液的培養瓶，所

折射出的光，將光轉換成光電流後，經過電路中的負載電壓產生電壓值，由電腦讀取。



圖二：系統架構圖

第二部分，使用儀器先測量含有量子點的溶液，讀取其 OD600 的值，如此一來將第一部分的電壓值與第二部分的 OD600 值做擬合曲線，即可作為未來量測時，電壓與 OD 值、電壓與螢光強度間的轉換依據。

iGEM 官方要求所有參賽隊伍需在其給定之架構下架設 wiki 網

頁，將我們的計畫與全世界的其他團隊分享、交流，進而引發更多新

的思考，也可提供後人參考。

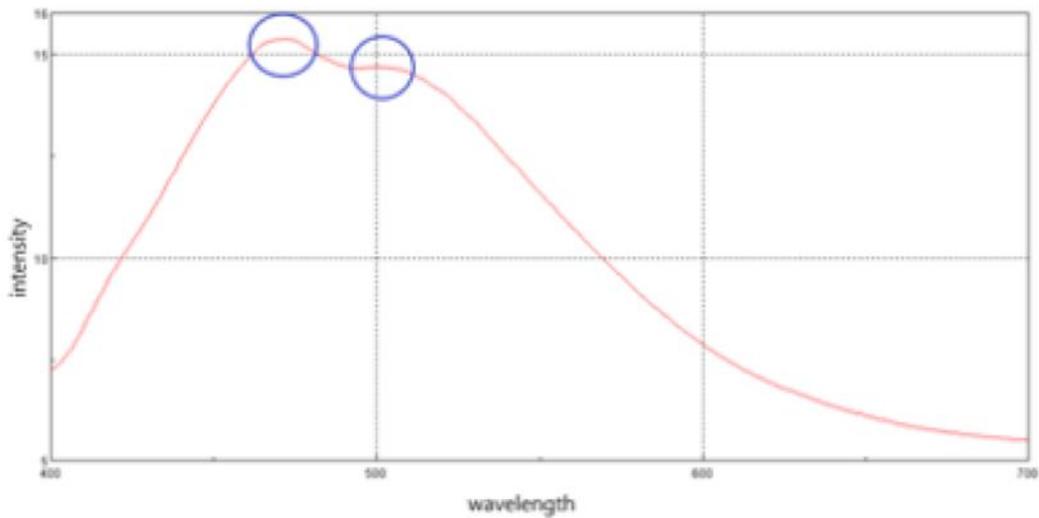
電腦模擬

I. 建構 CdS 成核模型：在實驗中觀察到胞內胞外兩種量子點生成途

徑，兩種反應途徑的量子點粒徑不同。我們希望找出在排除蛋白質的

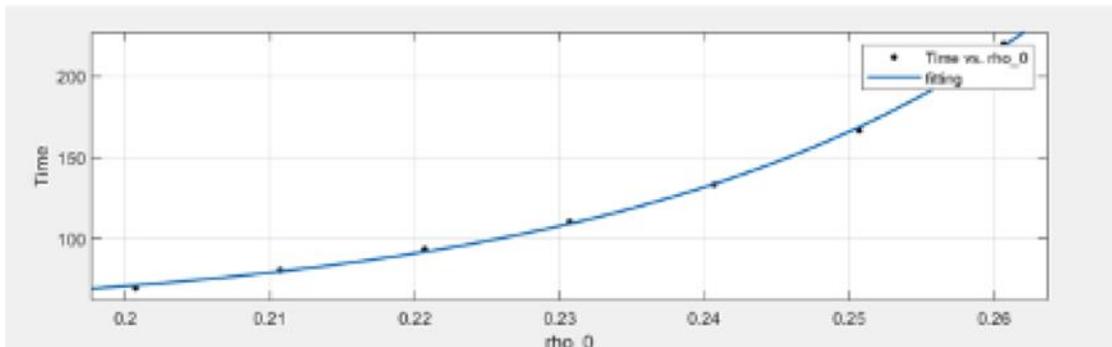
影響下，是什麼造成量子點粒徑不同。我們把長晶過程視為 Classical

Nucleation Process, 利用 Phase Field Crystal Model 把模擬胞內,



圖三

胞



圖四

外環境找出影響長晶速度的因素,並決定基因設計。

II. 我們發現 Cd 濃度是影響長晶速度的主要因素, 而 JM109 是沒有 Cd

的通道蛋白, 因此決定轉入 Cd 通道蛋白平衡細胞內外濃度。

6. 實驗設計 - Human Practices :

專家訪談

iGEM 競賽重視每一團隊所執行專案與社會之間的連結性，同時也注重各國團隊如何有效應用生活周遭的資源，獲取跨領域專家的建議，並針對專案執行方向再行改善。在過去一年來，清大 iGEM 團隊人群參與組專注於跨領域專家的訪談，試圖透過污水廠員工、量子點領域研究教授、台灣土地重金屬議題研究員，以及校內對於循環經濟有興趣的同學之口，驗證我們的專案主軸具可行性且符合社會需求。

校際交流活動

iGEM 競賽鼓勵各校參賽學生能夠藉由交流、相互學習，讓彼此的專案更加精進。今年，我們參與由中興大學舉辦的全台 iGEM 團隊交流會，從而獲取

許多進行實驗方面的建言。同時，亦與交通大學形成長期合作關係，多次進行會議，解決彼此實驗方面的問題，並針對實驗成果發表形式提供建議。

iGEM 推廣活動

為讓更廣大的大眾認識 iGEM 競賽與合成生物學，並且了解我們今年競賽主題背後的實驗原理與對社會的重要性，清大 iGEM 團隊積極爭取在校內外進行科普教育的機會。同時，為讓我們團隊的理念更加遠播於世界各地，我們同時也致力於團隊 Facebook 粉絲專頁與 Instagram 帳號的經營，試圖藉由社群影響力，讓更多人認識 iGEM。

二、執行概況

今年清華 iGEM 團隊三個實驗部門合作無間，三個部門在實驗成果上皆有豐厚成果，也因此，讓我們獲得大會頒發銀牌獎肯定。以下將一一呈現團隊每一部門之實驗執行概況：

1. Wet Lab 實驗部分：

我們選用先前研究資料較為完整的大腸桿菌株 JM109，並將相關基因設計成質體形式送入，基因細節如下：

Cada:金屬離子啟動子，會對 Pb、Cd 產生反應

Mnth:金屬離子通道，會將外在金屬離子運入細胞中

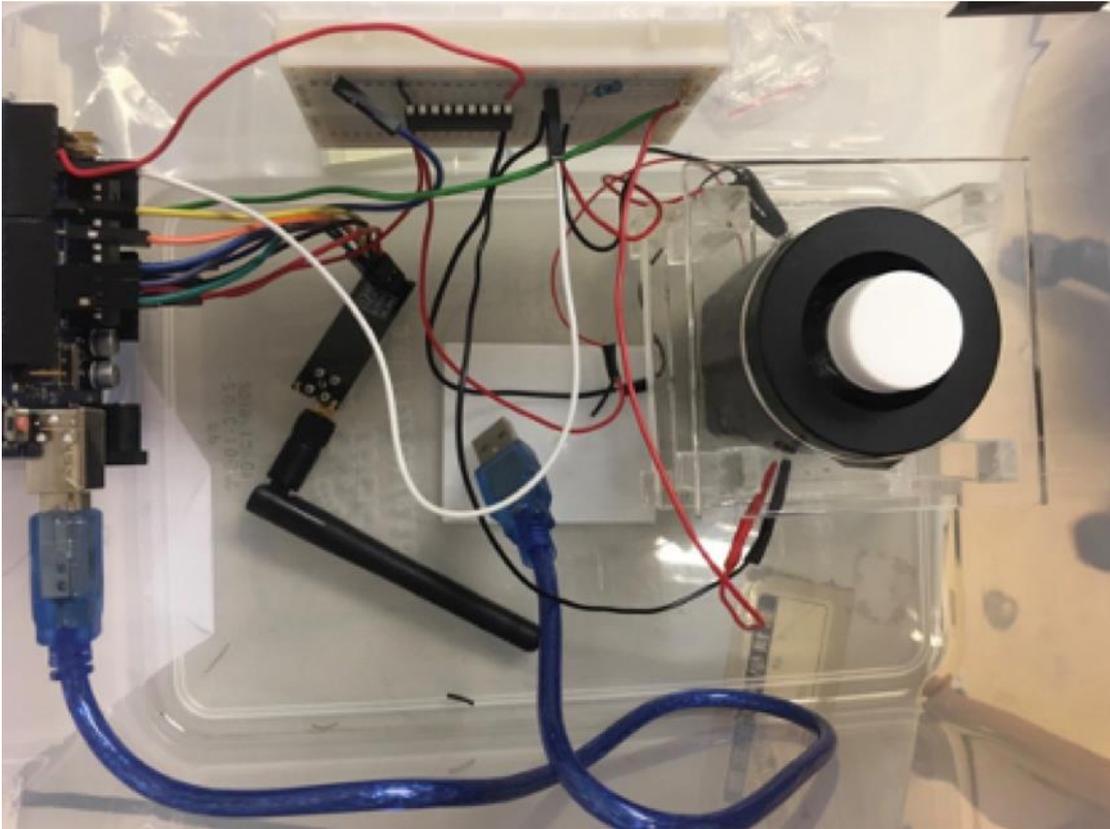
MT2:抗毒性短肽，會和重金屬結合，降低對細胞生化機制的毒性

yhaO:會將半胱氨酸轉成硫離子，用以生成量子點

GFP、RFP:螢光蛋白，強化顯示蛋白合成

相關基因會先以 PCR 技術放大，提升質體生成效率，我們會利用 OD 數值、UV

螢光數值回算細菌的生常情況和量子點合成概況。

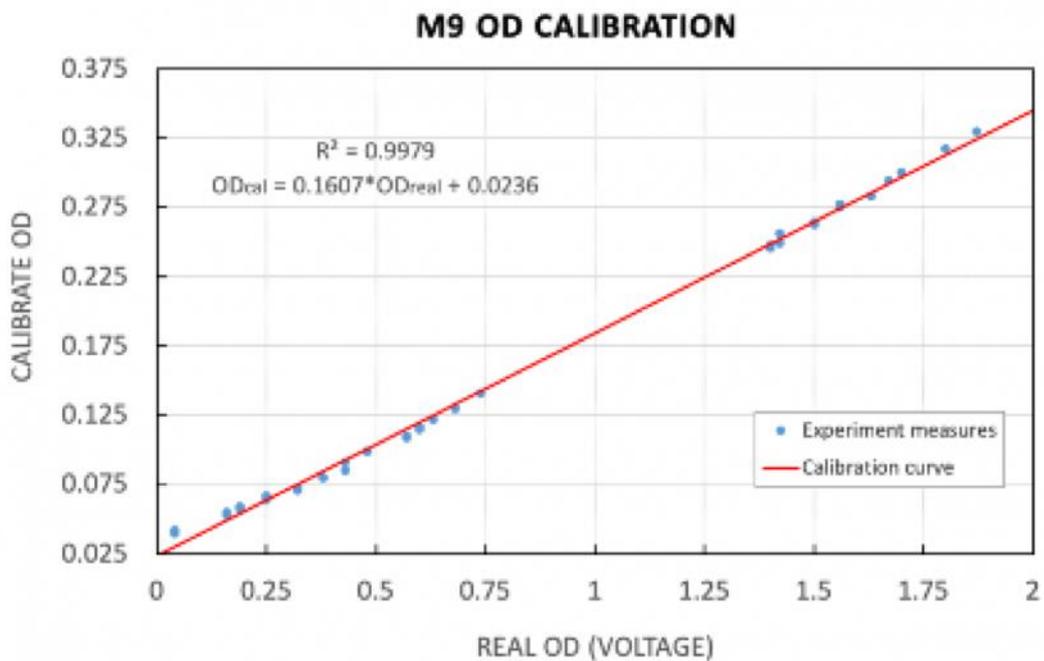


圖五：硬體成品圖

2. Dry Lab 實驗部分：

在楊雅棠教授與其鄭宇辰學長等人的協助下，今年本團隊的 Dry lab 成功打造出一台能全自動自行偵測與紀錄反應過程之 OD 值變化與螢光變化的生物反應器。

因菌液含重金屬鎘離子，我們利用樣本瓶安全隔離儀器與重金屬，放置在黑色的反應槽中，此為反應區。在透明架的底下有一個 5V 直流風扇作為攪拌系統，葉片上有黏附磁石，我們在菌液中放置磁石以確保均質。此外，反應槽中插有 OD 傳感器與螢光傳感器，能將光



圖六：OD 校正曲線

轉換成光電流，再透過反覆測試後選用的 940 歐姆電阻轉換為電壓。

然而，由於電壓並非實際的 OD 值，因此我們做了校正實驗。

藍色的點為我們的實驗測量，紅色線為我們根據實驗擬合的曲

線，根據反覆稀釋菌液，蒐集光密度與 ARDUINO 控制器讀取到回傳

的電壓值，往後我們就可以用此校正曲線取得推估 OD 值。

與生物實驗室中，一台動輒百萬的流式細胞儀（Flow

Cytometry）相比，在測量生物密度與螢光值的功能上，我們的生物反

應器只需要不到 60 元美金，對於需要反覆測量且預算有限的比賽團隊

而言，此設計幫助非常大。

3. Human Practices 實驗部分：

清大 iGEM 團隊在過去一年來總共進行了六次重點專家訪談。從最一開始的許佑銘老師（清大厚德書院導師）與董瑞安教授（清大分析與環境科學研究所教授），協助我們在開始執行專案的最初，給予專案命題與邀約其他重點專家上的建議、新竹科學園區污水處理廠員工，給予我們更多現在對於污水處理方法上的介紹、陳學仕教授（清大材料系教授），給予我們量子點合成與應用



圖七：新竹科學園區污水處理廠參訪



方面的建議、清大循環經濟讀書會，給予我們如何應用手上資源，搭建起一個具可行性的循環經濟商業模式，到最後的晁瑞光研究員（台南社區大學環境小組研究員），讓我們看到目前台灣重金屬污染的現況，與針對此議題的改善方向，清大 iGEM 團隊非常感謝每一位受訪人，願意撥出時間針對我們的專案給予建議，讓我們的成果能夠更加貼近真實需求、並回饋於台灣土地。

在與各校的交流會上，清大 iGEM 團隊於暑假期間受邀至中山大學參與全
台 iGEM 團隊的交流會。過程中，與其他團隊進行實驗口頭報告、評審提問，
以及海報展覽的模擬，從各校同學與受邀教授的口中，獲取實驗設計與口頭報
告形式改善上的建議。



圖九：交通大學交流會合照

在此同時，清大 iGEM 團隊也積極將 iGEM 理念與合成生物學概念推廣給
校內外學弟妹。在暑假期間，我們團隊參與清大新生領航營與生科院宿營的經
驗分享活動，將一年來的參賽經歷分享給初入清大的學弟妹，於分享會之後獲

得廣大迴響，更點燃許多學弟妹加入未來清大 iGEM 團隊的意願。我們同時也到新竹市立光武國中進行宣傳，讓生物科普教育向下紮根。

除此之外，清大 iGEM 團隊人群參與組亦重視我們團隊最終生成的量子點，是否能夠真正商品化。透過 iGEM 強大的國際網絡廣發問卷，我們收集到了來自台灣、秘魯、美國、法國、德國、印度、加拿大、立陶宛、中國等地的回應。藉由問卷中數據統計，我們不僅確認了我們團隊所製造出的，對於環境造成較少污染的生物合成量子點，廣受世界各地消費者的重視，並且具備市場

價值，更從許多國家填答者的文字回應中，看到重金屬污染亦為世界各國所面臨的重要議題。



圖十：清大生科院宿營分享活動，團隊成員與學弟妹熱烈討論合成生物學

活動經費運用:		
(壹)iGEM活動項目費用		
一. 團體註冊費	2020/4/23	美金:5,500元
		新台幣:166,662元
二. 團體大會活動參加費	2020/9/28	美金:2,500元
		新台幣:73,612元
(貳)宣傳活動費用		
一. 棉製短袖上衣(團服)	2020/10/8	新台幣:5,800元
(參)Wet Lab實驗材料費用		
一. 核酸引子(primer)	2020/7/21	新台幣:1,280元
(肆)Dry Lab實驗材料費用		
一. 模式參考書籍	2020/7/21	新台幣:199元
二. 保鮮盒(儀器外殼)	2020/7/23	新台幣:269元
三. 電子元件	2020/7/23	新台幣:690元

三、經費運用

合計金額：

活動項目 (240,274) + 宣傳項目 (5,800) + 實驗材料項目 (2,438)

= 248,512 元

四、具體成效與貢獻

1. Wet Lab 部分：

1. 我們成功將目標基因以質體形式轉入大腸桿菌中，並且確認質體有被細菌吞入並放大生產，以及成功轉錄轉譯出蛋白質。
2. 我們以菌液的 OD 數值判斷 mnth 離子通道有成功將重金屬 Cd 運入細胞中，而且對細菌產生預期的生化毒性。
3. 我們確認 cada 啟動子確實對於 Cd 離子具有敏感性，能夠在足夠低濃度的條件下啟動下游基因。
4. 我們以長時間 OD 值數值變化確認 MT2 抗重金屬短肽確實能提升大腸桿菌在重金屬環境的存活率。
5. 確認可以利用 UV 光(波長 365 奈米)確認是否生成出量子點，以及大致確定其生成過程的顏色變化。

2. Dry Lab 部分：

- 藉由我們製作的低成本無線生物反應器，一般民眾可以自由放置細菌

的培養並監測其生長，無需長時間親自監控。我們的生物反應

器具有兩個功能：OD 測量和螢光光譜儀。所有測量的結果都將

顯示並儲存在資料庫中，可以隨時存取

- 此生物反應器可作為重金屬檢測之 prototype，可大量生產，應用

於多種重金屬實驗，且能夠同時運行多個實驗

3. Human Practices 部分：

- 藉由現下宣傳活動與線上社群媒體的經營，進行科普教育，並推廣

iGEM 及合成生物學給更廣大的社會大眾，為未來清大 iGEM 團

隊培養潛在的隊員人選

- 藉由對於台灣重金屬污染問題的深入鑽研，運用自身專長思考以跨

領域方式解決問題

五、結論與心得

自 2004 年首次於美國波士頓開辦比賽以來，iGEM 競賽一直都秉持著鼓勵跨領域交流、重視科學與人文相結合的精神，邀請全球各地的學生一起思考如何應用合成生物學技術，改善生活周邊的社會問題。在過去為期一年的比賽籌備期間，從 wet lab 以基因工程技術製造能夠分離污水中鎘離子、合成量子點的大腸桿菌、dry lab 以工程知識設計能讓 wet lab 實驗更加方便、並且得以規模化製造量子點的儀器，到 human practices 對於我們產品市場價值的驗證與對外宣傳，iGEM 競賽不只讓我們看到了學校內不同領域背景的同學，如何應用所長相互合作，更讓我們在未來面對科學問題時，都能以更加開闊的心胸，思考如何以跨領域的方式解決問題，以及如何將研究成果回饋於社會。

一路以來，清大 iGEM 團隊非常感謝過去一年來來自各界的幫助。無論是來自清大電子所，願意擔任我們指導老師的楊雅棠教授、校內外願意針對我們專案提供建議的專家學者、為我們提供舞台，讓我們把 iGEM 精神與合成生物學推廣出去的學生團體，還是同樣在過去一年來為 iGEM 競賽付出無限心力，卻仍不吝投入時間，了解我們的實驗內容，並提供有效建議的其他 iGEM 團隊，清大 iGEM 團隊都非常感謝他們的支持，讓我們的專案完整度能達如此之高，並在最終獲得銀牌獎肯定。

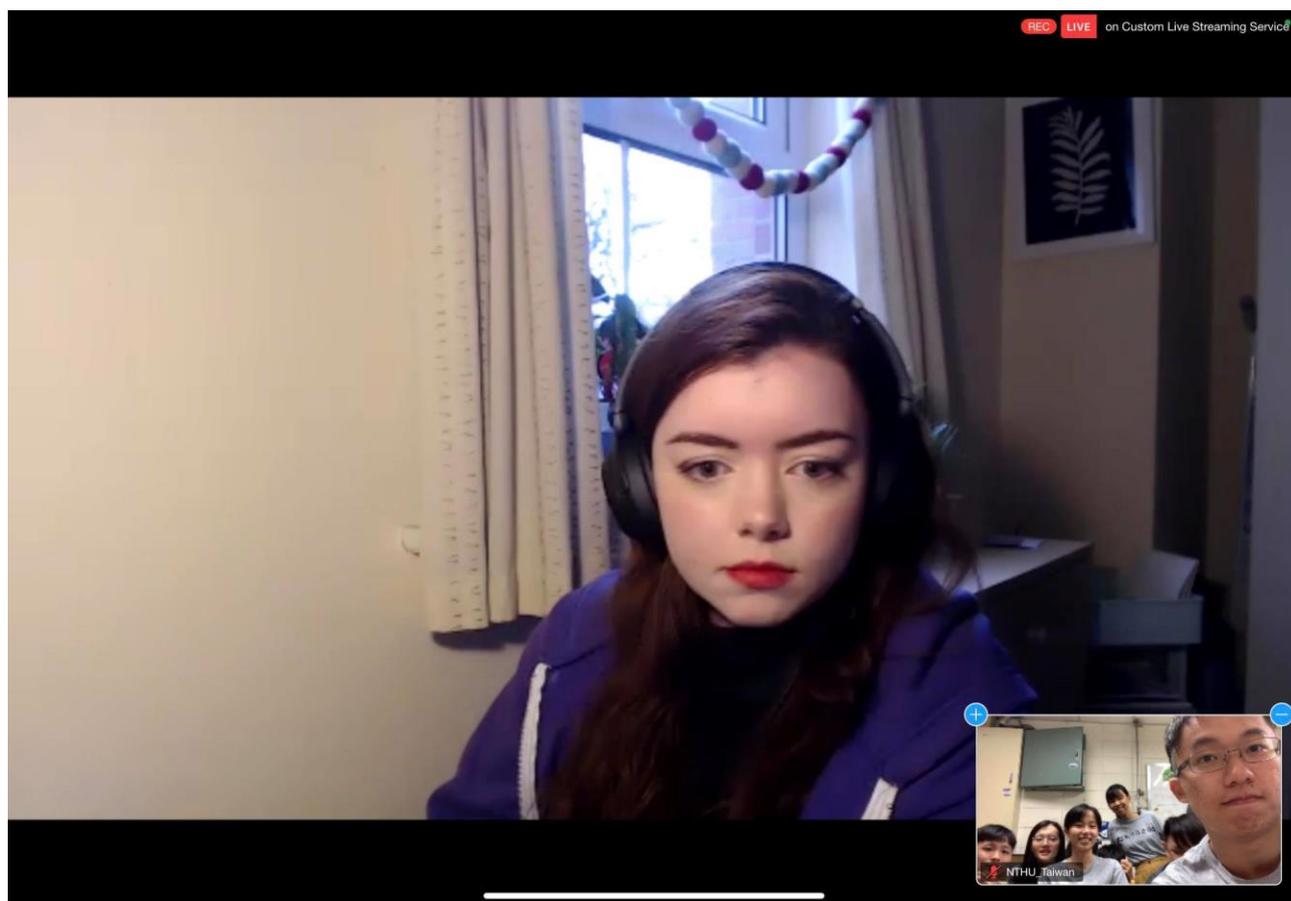
iGEM 對於許多參賽者而言，不只是一個競賽，更是一個社群。許多參賽者，皆選擇在競賽之後，重回 iGEM 競賽擔任評審與工作人員，培育各國合成生物學幼苗。身為學生，我們雖還未達到評審資格，卻可以將我們過去一年的參賽經驗，提供給未來有志參與 iGEM 競賽的學弟妹作為參考，讓清大 iGEM

團隊持續在美國波士頓的大會上發光發熱，並持續發掘、培養出對於合成生物學深感興趣的跨領域人才。

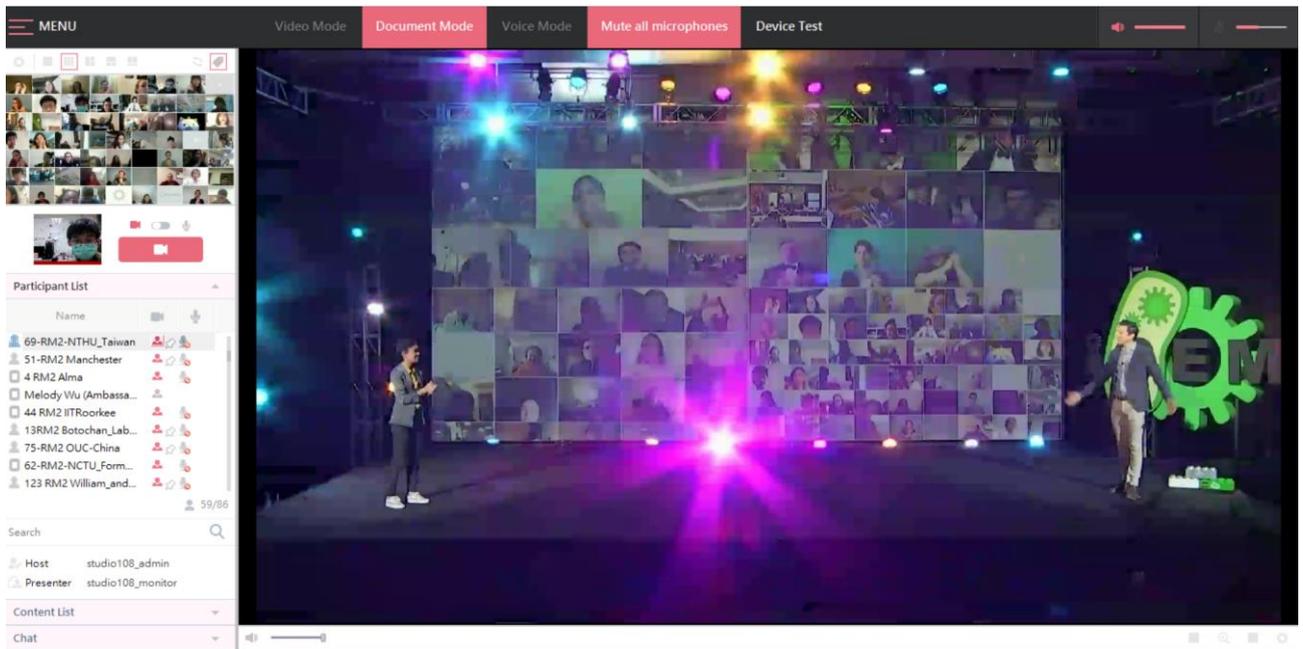
五、比賽照片集錦



圖十一：線上開幕式



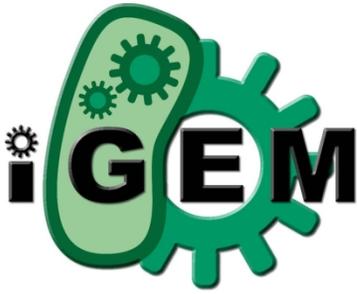
圖十二：評審答辯



圖十三：線上開幕式



圖十四：獲獎名單公布



iGEM Foundation, Inc.
45 Prospect Street
Cambridge, MA 02139 US
617-500-3106
invoice@iGEM.org

Invoice

BILL TO

National Tsing Hua University
2F., No. 255, Puding Rd., East Dist.,
Hs
Hsinchu City, 30072
Taiwan (Republic of China)

INVOICE #	DATE	TOTAL DUE	DUE DATE	TERMS	ENCLOSED
7693386	12/15/2020	\$0.00	12/15/2020	Due on receipt	

DESCRIPTION	QTY	RATE	AMOUNT
Virtual Giant Jamboree iGEM 2020 Virtual Giant Jamboree registration Team NTHU Taiwan (code: 348619)	1	2,500.00	2,500.00
Virtual Giant Jamboree Received Payment	1	-2,500.00	-2,500.00
BALANCE DUE			\$0.00

PAID

To Pay by Wire Transfer

Account Name: iGEM Foundation, Inc.
Bank Name/Address: Cambridge Trust Co., 415 Main Street, Cambridge, MA 02142
Account Number: 1565688801
ABA Routing Number: 011300595
SWIFT Code: CAUPUS31

To Pay by Check

Payable to: iGEM Foundation, Inc.
45 Prospect Street
Cambridge, MA 02139

兆豐國際商業銀行
MEGA INTERNATIONAL COMMERCIAL BANK

賣出外匯水單及手續費收入收據
EXCHANGE MEMO AND CHARGE RECEIPT

- 匯出匯款賣匯水單
- 匯出匯款交易憑證
- 遠期外匯交割

日期: 2020-09-28 15:18:11
 幣別: USD 水單編號: AADN0092800045-000 原契約書號碼:

匯出匯款編號: AADNTS00003013	受款地區國別: 美國	交易金額: Amount USD*****2,500.00
匯款人名稱: 中文 張郁承 Remitter 英文 CHANG YU CHENG Acct/check No. 統一編號(I/D No.) 0100546523	外匯匯款去處	電匯 匯往國外 USD*****2,500.00
匯款分類名稱及編號: 191文化及休閒支出	繳方 款式	以新臺幣結購 USD*****2,500.00
受款人身分別: 國外 <input type="checkbox"/> 政府 <input type="checkbox"/> 公營事業 <input checked="" type="checkbox"/> 民間		
受款人: /1565688801 IGEM FOUNDATION, INC TEL:+1 617 500 3106	匯率 Exchange Rate	折合新臺幣金額 NT Dollar Equivalent
	29.130000	TWD*****72,825
受款銀行: CAUPUS31 CAMBRIDGE TRUST COMPANY	費用	匯費 TWD*****50.00 郵電費 TWD*****300.00 雜項手續費 TWD*****0.00 費用總金額 TWD*****350.00
轉帳銀行: SCBLUS33 STANDARD CHARTERED BANK		
繳款總額 NT\$ 本單據繳付 TWD*****73,175 Total Amount 總繳付金額 TWD*****73,612 SEVENTY-THREE THOUSAND SIX HUNDRED TWELVE 00/100 ONLY TWD73612.00 楊雅宇		

第一聯: 客戶存查

上列款項業經收妥特給此據, 請妥為保管如需查詢退匯或改匯請持本單據洽本行辦理。

經辦: 侯惠齡

櫃台交易

兆豐國際商業銀行 新竹分行	
手續費收入印花稅總繳	竹
負責人	李孫和



*申請人茲聲明已詳閱並充分明瞭本表單背面「履行個人資料保護法第八條第一項告知義務內容」。The applicant hereby declares that he/she has carefully read and fully understood the "obligations to notify in accordance with Paragraph 1 of Article 8 of the Act" printed on the back of this declaration statement.

本行收訖章

兆豐國際商業銀行
MEGA INTERNATIONAL COMMERCIAL BANK

賣出外匯水單及手續費收入收據
EXCHANGE MEMO AND CHARGE RECEIPT

- 匯出匯款賣匯水單
- 匯出匯款交易憑證
- 遠期外匯交割

日期: 2020-09-28 15:18:11
幣別: USD 水單編號: AADN0092800045-0002 原契約書號碼:

匯出匯款編號: AADNOT00001329	受款地區國別: 中華民國	交易金額: Amount USD*****15.00
匯款人名稱: 中文 張郁承 Remitter 英文 CHANG YU CHENG Acct/check No. 統一編號(I/D No.) 0100546523	外匯匯款去處方式	其他 - 支付銀行費用 USD*****15.00
匯款分類名稱及編號: 695 未有資金流動之交易 (金融服務支出)	繳方 款式	以新臺幣結購 USD*****15.00
受款人身分別: 國內他人帳戶 <input type="checkbox"/> 政府 <input type="checkbox"/> 公營事業 <input type="checkbox"/> 民間		
受款人:	匯率 Exchange Rate	折合新臺幣金額 NT Dollar Equivalent
	29.130000	TWD*****437
受款銀行:	費 用	匯費 TWD*****0.00
轉帳銀行:		郵電費 TWD*****0.00
		雜項手續費 TWD*****0.00
		費用總金額 TWD*****0.00
繳款總額 NT\$ 本單據繳付 TWD*****437 Total Amount 總繳付金額 TWD*****73,612 SEVENTY-THREE THOUSAND SIX HUNDRED TWELVE 00/100 ONLY TWD73612.00		

第一聯: 客戶存查

上列款項業經收妥特給此據, 請妥為保管如需查詢退匯或改匯請持本單據洽本行辦理。

經辦: 侯惠齡

櫃台交易

兆豐國際商業銀行	
新竹分行	
手續費收入印花稅總繳	竹
負責人	李孫和



*申請人茲聲明已詳閱並充分明瞭本表單背面「履行個人資料保護法第八條第一項告知義務內容」。The applicant hereby declares that he/she has carefully read and fully understood the "obligations to notify in accordance with Paragraph 1 of Article 8 of the Act" printed on the back of this declaration statement.

本行收訖章

USD (2500 + 15) x 29.13 + TWD 350 = 73612
兆豐國際商業銀行
 Mega International Commercial Bank

FX009 108.01版 宣誠
 *依臺灣地區及解款行/轉匯行所在國防制犯罪及反恐法令之特定目的下，倘若匯款遭扣押者，相關風險應由匯款人自行承擔。

*本筆匯款若因匯款人(或代匯人)提供資料不完整或錯誤，致匯款延誤或產生任何損失，匯款人應自行承擔，本行恕不負責。
 *注意！部分國外銀行解付款項時，不需檢視戶名與帳號是否一致即可入帳，請務必確認受款人帳號之正確性！

匯出匯款申請書
 Outward Remittance Application Form 申請日期: 2020年9月28日
 Date (Y) (M) (D)

申請人姓名:(中文) 張郁承
 Applicant:(英文) Chang Yu-Cheng
 出生日期 Date of Birth: 1999年(Y) 5月(M) 5日(D)
 身分證統一編號/居留證/護照/國籍: 0100546523
 ID No./Resident Permit Card No./Passport No./Nationality
 地址及電話: 新竹市埔頂路255號2樓 0925279315
 Telephone No. & Address
 匯款性質: 活動報名費 受款地區國別: 美國
 Nature of Remittance Destination of Remittance.
 性質為「委外加工貿易支出」/「商仲貿易支出」者，請勾選本欄
是 否 出貨至大陸
是 否 受款地為 OBU，且最終受款地為大陸地區
 金額: 2500美金 匯款方式 (Type of Remittance):
 Amount 電匯 (T/T) 票匯 (BANK DRAFT)
 匯出之繳款方式 Kinds of Foreign Exchange Paid:
以新臺幣結匯 Paid By NTD
外幣現鈔 Foreign Currency
外匯存款 Foreign exchange deposit
其他 Others
 57 受款銀行名稱 Cambridge Trust Company
 地址及代號: 415 Main Street, Cambridge MA02142 USA
 Account With Inst. CAVPU31 ABA number: 011300595
 59 受款人帳號:(匯往歐盟地區，請填 IBAN)
 Account No. (In the case of remittance to the territory of EC, Please specify IBAN): 1565688801
 受款人姓名: iGEM Foundation, Inc
 Beneficiary 地址: 27 Drydock Avenue Suite 27E-230 Boston
 Address 聯絡電話: MA02210
 Telephone No. +1.617.500.3106
 70 附言 NTHU-Taiwan
 Remittance Information 348619
 71 費用明細 Details of Charge:
SHA 匯款人負擔發電銀行費用;受款人負擔中間轉匯行及解款行之費用
OUR 匯款人負擔所有國內及國外之相關費用(匯款人應預先支付所有費用)
BEN 受款人負擔所有國內及國外之相關費用
受款人資料詳 背面 附件 參照電文 號
 代理人姓名: 身分證統一編號:
 Agent: ID No:
 電話: 生日:
 Telephone No. Date of Birth:

匯出匯款約定書
 一、貴行得以認為最合適之任何方式為匯出匯款，除立約人另有指定外，貴行並得以任何國外分行或通匯行為解款行或轉匯行。如因國外解款行或轉匯行所致之誤失，無論該行係由立約人或貴行所指定，貴行均應協助追蹤、查詢，其國外銀行所收取之費用由立約人負擔，貴行亦得向立約人收取查詢所需郵電費。
 二、立約人同意，倘匯款電文發送時，因電訊設備、線路等故障，或接收情況不良導致電文內有跳行、模糊不清、殘缺或其他非貴行所能控制之原因，導致匯款遲延送達或不能送達時，貴行協助辦理退匯、轉匯或重新匯款時，其所需之郵電費及國外銀行收取之費用均由立約人負擔。
 三、立約人同意 貴行選定之國外解款行，得以原幣或當日買匯匯率兌換成當地貨幣，付款予收款人，或匯入收款人之帳戶，立約人絕無異議。
 四、立約人同意匯出匯款於國外解款或轉匯時，其依當地銀行慣例由解款行或轉匯行自匯款金額內扣取之費用，概由收款人負擔，立約人絕無異議。
 五、立約人申請開立匯票，倘若事後向本行申請匯票掛失止付時，貴行得向立約人收取匯票掛失止付手續費，另國外付款行辦理匯票掛失所收取之國外銀行費用，概由立約人負擔。
 六、除本約定書約定條款外，立約人願遵守有關法令及銀行間之國外匯款慣例。
 七、立約人同意 貴行於臺灣地區主管機關核定承辦之業務範圍及遵循臺灣地區及解款行(轉匯行)所在國防制犯罪及反恐法令之特定目的下，得辦理立約人個人資料及匯款交易資訊之蒐集、處理、利用或國際傳輸。
 八、根據洗錢防制法、金融機構防制洗錢辦法與資恐防制法等相關法令，銀行為執行防制洗錢及打擊資恐之目的與作業，對立約人與立約人關係人(包括但不限於立約人之實質受益人、高階管理人、本業務關係人例如代理人、代表人及被授權人等及交易對象)於法令許可之範圍內執行相關之措施(包括但不限於定期或不定期之審視、調查及申報等)，於本條約定各項情形下，銀行均毋須對立約人或立約人關係人負任何損害賠償責任。
 九、立約人同意 銀行得將疑似洗錢、受任何國家或國際組織經濟或貿易限制/制裁、具受銀行控管特殊身分、或與前項目的相關之立約人及其與銀行從事任何交易之資料，與立約人及立約人關係人有關之資料在銀行、金融機構及其他依法令或經主管機關核准之對象(下稱「收受對象」)間傳遞並作為機密使用(包括但不限於有關任何服務之提供及作為資料處理、利用、統計及風險分析之用)，前揭各該收受對象依法令或主管機關之要求得處理、利用、移轉及揭露該等資料。
 立約人與立約人關係人如有以下情形之一者，立約人同意銀行毋須通知立約人，得逕為下列之處理，以遵循防制洗錢及打擊資恐等相關法令規範，倘立約人與立約人關係人因此發生損害或承受不利益均由其自行承擔，銀行不負損害賠償責任：
 (一) 在不違反相關法令情形下，銀行如果得知或必須假定立約人往來資金來源自貪瀆或濫用公共資產時，得不予接受或斷絕業務往來關係。
 (二) 立約人與立約人關係人係受經濟或貿易限制/制裁、外國政府或國際洗錢防制組織或法務部依「資恐防制法」公告認定或追查之恐怖分子或團體，銀行得拒絕業務往來或逕行銷戶。
 (三) 立約人不配合銀行定期或不定期審視、拒絕提供實質受益人或對立約人行使控制權之人等資訊、對交易之性質與目的或資金來源不願配合說明、涉及疑似洗錢或資恐交易、或銀行認為必要時(包括但不限於經審查程序認定立約人提供之文件或立約人之身分有疑義者、經立約人說明後仍認定帳戶或交易異常者、或媒體報導立約人涉及違法之特殊案件等)，銀行得暫時停止交易，或暫時停止或終止業務關係或採行其他必要之措施。
 *「The Terms and Conditions for Outward Remittance」 is Translated Into English as Reverse Page.
 申請人(暨立約人)確認本申請書所填列之資料正確無誤，並同意匯出匯款約定書之各條款，且已收妥正本無誤。
 張郁承
 109.12.03
 林欣儀
 申請人(暨立約人)簽署/公司
 Applicant's Signature/Seal
 *申請人(暨立約人)茲聲明已詳閱且充分明瞭本申請書暨約定書第二聯背面所記載「履行個人資料保護法第八條第一項告知義務內容」，並明瞭本筆匯款於 貴行實際匯出手續完成前，貴行保留終止匯款委託之權利。
 經辦 主管

電子傳送交易指示匯款 (電子傳送交易指示銀行核對印鑑人員簽章)

兆豐國際商業銀行 兆豐新竹

電文套號：FX0052

電話：(03) 5733399

DATE：20200928

FM：ICBCTWTPA203 (MEGA INTERNATIONAL COMMERCIAL BANK CO., LTD.)
(HSINCHU BRANCH)

MSG TYPE：103

TO：SCBLUS33 (STANDARD CHARTERED BANK)

Hsg User Ref 108

*20 : AADNTS00003013

*23 B : CRED

*32 A : 20200928USD2500,00

*50 F : CUST/TW/ICBCTWTP/AADNTS00003013
1/CHANG YU CHENG
2/2F., NO. 255, PUDING RD.,
3/TW/HSINCHU CITY 300

57 A : CAUPUS31

*59 : /1565688801
IGEM FOUNDATION, INC
TEL: +1 617 500 3106

70 : NTHU TAIWAN
348619

71A : OUR

..... For MEGA INTERNATIONAL COMMERCIAL BANK.

注意！本證實書係專供匯款人確認及存查使用，不能做為對第三者其他證明使用。

侯惠齡

無命中制裁/管制名單檢核
第二聯 交匯款人存查



INVOICE

NAME: Yu-Cheng Chang

School / Organization Name: National Tsing Hua University

Email : cyc8855hc@gmail.com

iGEM Team Name: NTHU_Taiwan

iGEM Team Code : 348619

2F., No. 255, Puding Rd., East Dist., Hs

Hsinchu City

Taiwan (Republic of
China)

30072

楊弢學

Primary Registrant (Yu-Cheng Chang)							
Order Date	Invoice #	Order Type	Item	Item Type	Amt Ordered	Amt Paid	Amt Due
Wednesday, April 22, 2020	2020-042020-0091	Offline Charge	Event Registration	Admission Item	\$5500.00	\$5500.00	\$0.00
					Amt Ordered	Amt Paid	Amt Due
				Total	\$5500.00	\$5500.00	\$0.00

If you need assistance contact registration@igem.org

兆豐國際商業銀行
MEGA INTERNATIONAL COMMERCIAL BANK

賣出外匯水單及手續費收入收據
EXCHANGE MEMO AND CHARGE RECEIPT

- 匯出匯款費匯水單
- 匯出匯款交易憑證
- 速期外匯交割

日期：2020-04-23 11:14:22
幣別：USD 水單編號：AAAX0042300149-000 原契約書號碼：

匯出匯款編號： AAAXTS00006031	受款地區國別： 美國	交易金額： Amount USD*****5,500.00
匯款人名稱：中文 張郁承 Remitter 英文 CHANG YU CHENG Acct/check No. 統一編號(I/D No.) 0100546523	外匯 匯往國外 USD*****5,500.00	繳方 以新臺幣結購 USD*****5,500.00
匯款分類名稱及編號： 599其他移轉支出(活動註冊費)	受款人身分別： 國外 <input type="checkbox"/> 政府 <input type="checkbox"/> 公營事業 <input type="checkbox"/> 民間	
受款人： /1565688801 IGEM FOUNDATION, INC ADD:27 DRYDOCK AVENUE SUITE 27E-230	匯 Exchange Rate	折合新臺幣金額 NT Dollar Equivalent 30.120000 TWD*****165,660
受款銀行： CAUPUS31 CAMBRIDGE TRUST COMPANY	費 用	匯費 TWD*****602.00 郵電費 TWD*****400.00 雜項手續費 TWD*****0,00 費用總金額 TWD*****1,002.00
轉帳銀行： IRVTUS3N THE BANK OF NEW YORK MELLON		
繳款總額 NT\$ 本單據繳付 TWD*****166,662 Total Amount 總繳付金額 TWD*****166,662 ONE HUNDRED SIXTY-SIX THOUSAND SIX HUNDRED SIXTY-TWO 00/10-0 ONLY TWD166662.00		

第一聯：客戶存查

上列款項業經收妥特給此據，請妥為保管如需查詢退匯或改匯請持本單據洽本行辦理。 經辦：林慧婷
櫃台交易

兆豐國際商業銀行 竹科新安分行	
手續費收入印花稅總繳	竹
負責人	王祐德



*申請人茲聲明已詳閱並充分明瞭本表單背面「履行個人資料保護法第八條第一項告知義務內容」。The applicant hereby declares that he/she has carefully read and fully understood the "obligations to notify in accordance with Paragraph 1 of Article 8 of the Act" printed on the back of this declaration statement.

本行收訖章

兆豐國際商業銀行

Mega International Commercial Bank

匯出匯款申請書

Outward Remittance Application Form

FX009 108.01版 宣誠

*依臺灣地區及解款行/轉匯行所在國防制犯罪及反恐法令之特定目的下，倘若匯款遭扣押者，相關風險應由匯款人自行承擔。

*本筆匯款若因匯款人(或代匯人)提供資料不完整或錯誤，致匯款延誤或產生任何損失，匯款人應自行承擔，本行恕不負責。

*注意！部分國外銀行解付款項時，不需檢視戶名與帳號是否一致即可入帳，請務必確認受款人帳號之正確性！

申請日期：2020年4月23日
Date (Y) (M) (D)

申請人姓名：(中文) 張郁承
Applicant：(英文) Chang Yu-Cheng

出生日期 Date of Birth：1999年(Y) 5月(M) 5日(D)

身分證統一編號/居留證/護照/國籍：0100546523
ID No./Resident Permit Card No./Passport No./Nationality

地址及電話：新竹市埔頂路255號2樓 0975279315
Telephone No. & Address

匯款性質：活動註冊費 受款地區國別：美國
Nature of Remittance Destination of Remittance.
性質為「委外加工貿易支出」/「商仲貿易支出」者，請勾選本欄
是 否 出貨至大陸
是 否 受款地為 OBU，且最終受款地為大陸地區

金額：5500美金
Amount

匯款方式 (Type of Remittance)：
電匯 (T/T) 票匯 (BANK DRAFT)

匯出之繳款方式 Kinds of Foreign Exchange Paid：
以新臺幣結匯 Paid By NTD
外幣現鈔 Foreign Currency
外匯存款 Foreign exchange deposit
其他 Others

57 受款銀行名稱 Cambridge Trust Company
地址及代號：Account With Inst.
415 Main Street, Cambridge, MA 02142 USA
CAUPUS31 ABA number: 011300595

59 受款人帳號：(匯往歐盟地區，請填 IBAN)
Account No. (In the case of remittance to the territory of EC, Please specify IBAN)：1565688801

受款人姓名：iGEM Foundation, Inc
Beneficiary
地址：27 Drydock Avenue Suite 27E-230 Boston, MA 02210
Address
聯絡電話：+1.617.500.3106
Telephone No.

70 附言 NTHU-Taiwan 348619
Remittance Information

71 費用明細, Details of Charge：
SHA 匯款人負擔發電銀行費用；受款人負擔中間轉匯行及解款行之費用
OUR 匯款人負擔所有國內及國外之相關費用 (匯款人應預先支付所有費用)
BEN 受款人負擔所有國內及國外之相關費用
受款人資料詳 背面 附件 參照電文 號

代理人姓名：Agent:
身分證統一編號：ID No.
電話：Telephone No.
生日：Date of Birth:

匯出匯款約定書

- 貴行得以認為最合適之任何方式為匯出匯款，除立約人另有指定外，貴行並得以任何國外分行或通匯行為解款行或轉匯行。如因國外解款行或轉匯行所致之損失，無論該行係由立約人或貴行所指定，貴行均應協助追蹤、查詢，其國外銀行所收取之費用由立約人負擔，貴行亦得向立約人收取查詢所需郵電費。
- 立約人同意，倘匯款電文發送時，因電訊設備、線路等故障，或接收情況不良導致電文內有跳行、模糊不清、殘缺或其他非貴行所能控制之原因，導致匯款遲延送達或不能送達時，貴行協助辦理退匯、轉匯或重新匯款時，其所需之郵電費及國外銀行收取之費用均由立約人負擔。
- 立約人同意 貴行選定之國外解款行，得以原幣或當日買匯率兌換成當地貨幣，付款予收款人，或匯入收款人之帳戶，立約人絕無異議。
- 立約人同意匯出匯款於國外解款或轉匯時，其依當地銀行慣例由解款行或轉匯行自匯款金額內扣取之費用，概由收款人負擔，立約人絕無異議。
- 立約人申請開立匯票，倘若事後向本行申請匯票掛失止付時，貴行得向立約人收取匯票掛失止付手續費，另國外付款行辦理匯票掛失所收取之國外銀行費用，概由立約人負擔。
- 除本約定書約定條款外，立約人願遵守有關法令及銀行間之國外匯款慣例。
- 立約人同意 貴行於臺灣地區主管機關核定承辦之業務範圍及遵循臺灣地區及解款行(轉匯行)所在國防制犯罪及反恐法令之特定目的下，得辦理立約人個人資料及匯款交易資訊之蒐集、處理、利用或國際傳輸。
- 根據洗錢防制法、金融機構防制洗錢辦法與資恐防制法等相關法令，銀行為執行防制洗錢及打擊資恐之目的與作業，對立約人與立約人關係人(包括但不限於立約人之實質受益人、高階管理人、本業務關係人例如代理人、代表人及被授權人等及交易對象)於法令許可之範圍內執行相關之措施(包括但不限於定期或不定期之審視、調查及申報等)，於本條約定各項情形下，銀行均毋須對立約人或立約人關係人負任何損害賠償責任。
立約人同意銀行得將疑似洗錢、受任何國家或國際組織經濟或貿易限制/制裁、具受銀行控管特殊身分、或與前揭目的相關之立約人及其與銀行從事任何交易之資料、與立約人及立約人關係人有關之資料在銀行、銀行分支機構、銀行所屬之金融控股公司及其所轄之子公司及其他依法令或經主管機關核准之對象(下稱「收受對象」)間傳遞並作為機密使用(包括但不限於有關任何服務之提供及作為資料處理、利用、統計及風險分析之用)，前揭各該收受對象依法令或主管機關之要求得處理、利用、移轉及揭露該等資料。
立約人與立約人關係人如有以下情形之一者，立約人同意銀行毋須通知立約人，得逕為下列之處理，以遵循防制洗錢及打擊資恐等相關法令規範，倘立約人與立約人關係人因此發生損害或承受不利利益均由其自行承擔，銀行不負損害賠償責任：
(一) 在不違反相關法令情形下，銀行如果得知或必須假定立約人往來資金來源自貪瀆或濫用公共資產時，得不予接受或斷絕業務往來關係。
(二) 立約人與立約人關係人係受經濟或貿易限制/制裁、外國政府或國際洗錢防制組織或法務部依「資恐防制法」公告認定或追查之恐怖分子或團體，銀行得拒絕業務往來或逕行銷戶。
(三) 立約人不配合銀行定期或不定期審視、拒絕提供實質受益人或對立約人行使控制權之人等資訊、對交易之性質與目的或資金來源不願配合說明、涉及疑似洗錢或資恐交易、或銀行認為必要時(包括但不限於經審查程序認定立約人提供之文件或立約人之身分有疑義者、經立約人說明後仍認定帳戶或交易異常者、或媒體報導立約人涉及違法之特殊案件等)，銀行得暫時停止交易，或暫時停止或終止業務關係或採行其他必要之措施。

*「The Terms and Conditions for Outward Remittance」 is Translated Into English as Reverse Page.

申請人(暨立約人)確認本申請書所填列之資料正確無誤，並同意匯出匯款約定書之各條款，且已收受正本無誤。

張郁承

申請人(暨立約人)簽署/公司大小章
Applicant's Signature/Seal

*申請人(暨立約人)茲聲明已詳閱且充分明瞭本申請書暨約定書第二聯背面所記載「履行個人資料保護法第八條第一項告知義務內容」，並明瞭本筆匯款於貴行實際匯出手續完成前，貴行保留終止匯款委託之權利。

經辦	主管

電子傳送交易指示匯款 (電子傳送交易指示銀行核對印鑑人員簽章)

第二聯：申請人收執聯

FX008-1 107.08 癸興

兆豐國際商業銀行 兆豐新安

電文套號 : FX0186
電話 : (03)5775151
DATE : 20200423
FM : ICBCTWTPA020

電滙證實書

Confirmation of Cable Transfer

- Cable transfers are effected on the understanding that the bank shall not be liable for the Consequences of any delay, omission or mistake in transmission or payment. In accordance with your instructions, we have ordered payment by cable today as below.

MSG TYPE : 103 N
TO : IRVTUS3N (THE BANK OF NEW YORK MELLON)
()

Msg User Ref 108 :
*20 : AAAXTS00006031
*23 B : CRED
*32 A : 20200423USD5500,00 ✓
*50 F : /00002013586185
1/CHANG YU CHENG
2/2F., NO. 255, PUDING RD.,
3/TW/HSINCHU CITY 300
57 A : //FW011300595 ✓
CAUPUS31 ✓
*59 : /1565688801 ✓
IGEM FOUNDATION, INC ✓
ADD:27 DRYDOCK AVENUE SUITE 27E-230
BOSTON, MA02210
TEL:+1.617.500.3106
70 : NTHU-TAIWAN 348619 ✓
71A : OUR ✓

張郁承

Chang Yu-Cheng
1999

0100546523

新竹市埔頂路255號2樓

活動報名費



注意! 本證實書係專供匯款人確認及存查使用, 不能做為對第三者其他證明使用。

無命中制裁/管制名單檢核

2500美金

Cambridge Trust Company