

Applied Materials, IME Extend Hybrid Bonding Research— February 21, 2022

用核融合至關重要。」

核融合電力模組是設計用來產生500MV的熱或150MV的電力，Tokamak Energy指出，商用核融合能源需要把電漿加熱到攝氏1億度，目前他們正努力透過其ST40設計實現該目標。「如果成功了，Tokamak Energy將會是第一家成功控制電漿達成該關鍵里程碑的商業核融合開發商；」Kelsall指出：「不過我們也相信，還有其他關鍵元素對於實現商用核融合來說相當重要。」

ST40

ST40設計展現Tokamak Energy催生商用核融合電力的企圖心，該系統在第一年運轉的時候達到了攝氏1,500萬度，其目標是證實透過克服氘(deuterium)離子和氚(tritium)離子之間的排斥力，讓它們足夠靠近以產生核融合，進而能夠在攝氏1億度下運作。如此一來，ST40就能成為首個能達到商用核融合所需溫度的私人資金開發核融合系統。

而新電力轉換器的測試結果，

意味著系統的效率能夠獲得更進一步的改善。該公司提出了將HTS磁鐵成本節省一半的方法，例如新的電源能夠提供以低於1,000A連續運轉，以及2,000A脈衝式運作的模式。Kelsall預期私人核融合開發商將在2022年推動更多進展。

他指出，不久前在英國蘇格蘭Glasgow舉行的2021年聯合國氣候變遷會議(Climate Change Conference，即COP26)，「強調尋求可以取代碳密集石化燃料、能在全球部署之新一代潔淨能源基本負載電力的急迫性。」

一旦商業化，核融合能源將會是潔淨、低成本、可靠、豐富且安全的。它提供全球社群一個轉型的機會，以達到並維持淨零排放的目標。而核融合所扮演的關鍵角色也逐漸受到全球投資者社群注意，至2021年底已經有相當規模的股權基金投資挹注至核融合私人企業。

該領域的崛起是因為越來越多投資人意識到，這類產業正處於為潔淨能源轉型帶來顯著貢獻的絕佳位置；他們也在多樣化的潔淨技術投資組合中，尋求切入相關事業的機會。

「隨著核融合業者的技術取得進一步的發展，核融合商業化競賽預期會在2022年加快步伐；」Kelsall總結，「在核融合領域已經開發的應用，將會在諸如航太、工業與醫療照護等不同產業展現實質的跨領域商機。2022年將會看到公、私部門持續緊密合作，以實現核融合可提供的龐大機會，這預示著未來的美好。」

許多與核融合有關的立即工程挑戰，主要是與磁鐵技術有關。

「該類磁鐵必須有足夠的力量容納一團熱物質，又不能消耗太多電力，使得控制核融合反應爐的能耗超過它所能產生的電力；」Kelsall指出。

Tokamak Energy指出，核融合是一種既不會產生長期放射性廢棄物、又能夠提供具成本競爭力能源的零碳排能源。由於核融合所具有的安全性，廠址的要求不像傳統的核能發電廠那麼嚴苛，能部署於更靠近人口和產業中心的地方。精簡的核融合系統也具備較不昂貴、能快速建設和配置的優勢，還能充分利用尖端的材料和技術。☐

聚焦晶片異質整合技術 應材、IME擴展研發合作

Stefani Munoz • EE Times美國版編輯

美國半導體設備大廠應用材料
(Applied Materials)宣佈

與新加坡科技研究局(Agency
for Science, Technology

and Research, A*STAR)旗下的
微電子研究院(Institute of

Microelectronics, IME) 簽署協議，將雙方在晶片異質整合方面的合作研究計畫延長五年，目的是著重於加速在混合鍵合(hybrid bonding)與其他新3D晶片整合技術的材料、設備和製程技術突破。

應材和IME在2011年就共同建立了第一個聯合先進封裝卓越研究中心(Center of Excellence in Advanced Packaging)，該座位於新加坡的實驗室誕生於雙方在2016年簽署的第一個五年期合作研究計畫期間，一開始是聚焦於3D晶片封裝和扇出式晶圓級封裝技術。

在最新延展的合作研究計畫中，涵蓋規模達2.1億美元的新增投資，使總研究支出達到4.6億美元。新的資金將用以將聯合實驗室的面積增加3,500平方英尺；此外IME指出，新階段的合作計畫也將擴編現有的實驗室，增加20%的人員。

利用混合鍵合技術的IC異質整合

應材與IME表示，此合作研究計畫的延展將促進晶片異質整

合和先進封裝技術的突破，為半導體設計帶來創新，也加速AI運算時代來臨。「為了成為『PPACT推動公司』(PPACT enablement company, (EETT編按：PPACT指晶片的功率、效能、單位面積成本與上市時間)，在異質整合與先進封裝取得突破是應材的重要策略，) 應材資深副總裁暨半導體系統事業群總經理Prabu Raja表示，期待藉由雙方的合作協助半導體與運算產業，加速發展混合鍵合技術以及推動3D晶片整合技術的創新。」

2021年9月，應材宣佈了三項與加速晶片異質整合製程發展有關的新技術，包括裸晶對晶圓(die-to-wafer)、晶圓對晶圓(wafer-to-wafer)的混合鍵合，以及先進基板。應材和IME都宣稱他們的研究將進一步促進這些技術和新興的3D晶片整合技術。

裸晶對晶圓的混合鍵合能夠增加I/O密度，並透過銅導線對銅導線的直接互連，縮短小晶片(chiplet)之間的線路長度，進而改善效能、功耗和成本。晶圓對晶圓的混合鍵合則能讓晶片製造業

者在單一晶圓片上設計特定晶片架構，同時在第二片晶圓上打造另一種晶片架構；然後再接合這兩片晶圓組成完整的元件。

應材指出，晶圓對晶圓的混合鍵合要達到高效能與良率，前段製程步驟的品質非常重要，兩片晶圓鍵合時的均勻度和對準度也不容輕忽；因此該公司與另一家半導體設備業者益高科技(EVG)簽訂聯合開發協議，共同為晶圓對晶圓鍵合開發協同最佳化的解決方案，結合應材於沉積、平坦化、植入、量測與檢驗領域的專業能力，以及EVG在晶圓鍵合、晶圓前置處理與活化，以及接合對準、疊對量測方面的專長，以提升良率和性能。

在先進基板部分，則是因應晶片業者在2.5D和3D設計需求，利用應材收購自Tango Systems的面板等級基板(panel-level)製程技術增加封裝尺寸與互連密度；應材表示，相較於晶圓尺寸基板，500mm²或更大尺寸的面板級基板能封裝更多晶片，因此能在改善功耗和性能的同時，也進一步降低成本。 



應材與IME聯手於新加坡設立的先進封裝卓越研究中心。

(來源：Applied Materials)