

*Solid Edge*  
將同步建模  
技術發揚光大

2009 年 5 月



Collaborative Product Development Associates, LLC 為

**Siemens PLM Software** 編製的白皮書

本文件版權擁有者為 Collaborative Product Development Associates, LLC (CPDA)，並受到美國與國際版權法與相關慣例的保護。除非 CPDA 書面同意，否則不得擅自對此文件進行複製、重製作業或是儲存在檢索系統、以任何方式傳送、公佈在公開或私人網站或佈告欄，或是轉讓給第三方。任何人皆不得模糊或移除本文件內含的版權聲明。Collaborative Product Development Associates 與 CPDA 為 Collaborative Product Development Associates, LLC 的商標。本文所述之所有產品與公司商標或註冊商標皆受到保護。

本文內容係來自據信可靠的資訊及資料來源，並將照「原樣」提供使用。對於資料與主題準確性，以及文件品質或內容即時性，CPDA 不提供任何保證或表示，亦不負任何責任。



## 目錄

<b>VELOCITY SERIES .....</b>	<b>2</b>
<b>SOLID EDGE 建模.....</b>	<b>3</b>
零件與組件建模.....	4
將 2D 圖面尺寸移轉至 3D .....	4
使用即時切面功能進行 2D 橫切面編輯 .....	7
草圖導向的程序性特徵.....	8
鈹金設計.....	9
直接互動範例.....	9
即時規則.....	10
<b>SOLID EDGE SIMULATION .....</b>	<b>10</b>
<b>SOLID EDGE INSIGHT .....</b>	<b>12</b>
<b>摘要與意見 .....</b>	<b>13</b>



# Solid Edge 將同步建模技術 發揚光大

來自 Siemens PLM Software 之具備同步建模技術的 **SOLID EDGE 2** 將全新推出的同步建模技術與一年前首度推出的無歷史記錄實心建模方法融合，再一次讓 PLM 從業人員耳目一新。2008 年 4 月，Siemens 以有史以來最重要的 3D 實心建模技術，讓 20 幾年來平靜無波的 PLM 產業感受到前所未有的技術震撼。同步建模技術結合了尺寸與限制導向技術，除了靈活的直接建模技術之外，還提供完整的控制與重複運用功能，是一套不可多得的無歷史記錄、特徵式建模方式。現在，Solid Edge 將在同步建模技術應用中添加更多的強化功能。

許多 Solid Edge 建模強化功能的訴求對象主要為剛剛從純粹的 2D 世界移轉至 3D CAD 軟體，或者必須匯入 2D 圖面並在商業流程中建立具有主要元素性質的 3D 模型的使用者。這套全新版本在零件與組件建模中應用了更成熟的同步建模技術，而此技術最重要的突破就是將同步建模技術延伸應用到 Solid Edge 智慧型鈹金設計應用程式。由於特定編輯作業會引發額外的模型變更 (包括拓樸修改)，因此鈹金編輯實際上會出現專屬的問題。將同步建模技術與這些智慧型演算法相互交叉運用可發揮相乘的效果，使這套技術威力更強大，並演變成穩定的全新建模方法流派。

Solid Edge 本身的技術強化，加上全新推出的中程有限元素分析 (FEA) 應用程式 (Solid Edge Simulation)，以及對 Solid Edge Insight™ 的持續改良以讓單一站台的資料管理方案和最新版的 Microsoft SharePoint 平台緊密結合，全都是為了推動創新並協助 Siemens PLM Software 客戶在今日變動頗大的市場環境中提升自身的競爭力。

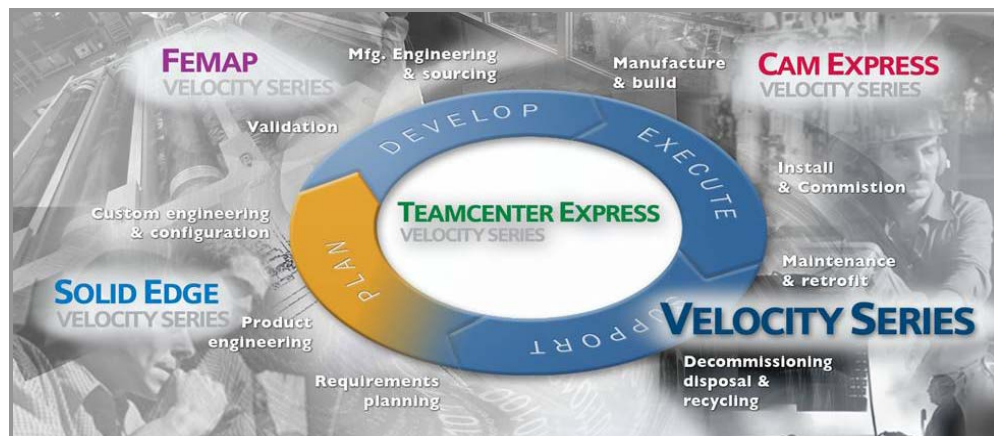
## VELOCITY SERIES

Solid Edge 是 Siemens PLM Software 的 Velocity Series 成員之一，內含預先設定、設計、分析、製造與資料管理解決方案等組合產品，是專為中型市場與中小型產品製造業需求所特別開發的產品。此處所謂的中型市場指的是擁有少數 IT 員工 (或根本沒有配置)，必須處理從 2D 設計方法到完整 3D 的轉換流程，而且書面流程有限 (或不存在的) 公司。這類型的公司同時缺乏流程再造與訓練等資源。此外，他們必須經常想辦法控制風險並維持低廉的模具擁有成本以便維持競爭力。在現今艱難的經濟處境中，採用這類平台可讓公司未來完全改觀。

VELOCITY SERIES (圖 1) 提供：

- **SOLID EDGE** – 用於建立產品模型
- **FEMAP** – 用於有限元素分析建模
- **CAM EXPRESS** – 用於製造業工具機的 NC 編程解決方案
- **TEAMCENTER EXPRESS** – 用於統合預先設定的協同作業式產品資料管理 (cPDM) 解決方案

圖 1  
VELOCITY SERIES



資料提供：Siemens PLM Software

Siemens 的 VELOCITY SERIES 以模組化、整合式解決方案姿態上市，預先設定的產業最佳實作可讓客戶單獨選取適合各自特殊需求的產品。這些解決方案全都是以原生 Microsoft 平台為基礎打造，能夠提供低廉的擁有成本與簡易的使用特性。

## SOLID EDGE 建模

具備同步建模技術的 Solid Edge 運用其獨家的無歷史記錄 CAD 創新技術提供設計編輯功能。當同步建模技術首度於 2008 年問世時，PLM 產業中有許多人都抱持著懷疑的態度，當時 Collaborative Product Development Associates (CPDA) 公司便做了深入的技術研究並預期這項技術將大受歡迎。時至今日，使用過這項技術的人無不極力推崇，再次驗證 CPDA 準確的評估能力與獨到的眼光。

在與總部位於伊利諾州 Rockford 市的 Summit Tool Design

([www.summitsedge.com](http://www.summitsedge.com)) 公司創辦人 Scott Christensen 訪談中，他提到：

「毫無疑問地，我們藉由具備同步建模技術的 Solid Edge 獲得了眾多優勢，特別是在處理其他系統所建立的 CAD 資料時更能驗證其優越之處」。Scott 舉例說明當匯入競爭應用程式的原生 CAD 模型時所產生的「單一實心體不含特徵或草圖之類的任何情報資料以供我們輕鬆修改、修訂並製成其他元件。」他表示，「透過無歷史記錄的同步建模技術，檔案變得更小、開啓與儲存速度更快，相較於使用歷史記錄的檔案具有更快的重新計算速度，這些通通可讓我們省下許多寶貴的時間。」

National Steel Car ([www.steelcar.com](http://www.steelcar.com)) 公司 CAD 管理員 Cory Goulden 也有類似的看法。Cory 表示，「當我們第一次聽聞 Siemens PLM Software 推出同步建模技術時，我們非常注意這項消息，並希望先前在傳統的設計方法投資不會很快被取代。」就在學習了全新的使用者介面之後，Cory 表示，「我們只花了一個星期就學會如何運用同步建模技術來建立初始零件。一個月過後，我們很相信這項技術將為 National Steel Car 公司帶來莫大好處。」Cory 舉「一個來自外部供應商且需要編輯的模型」為例說明。在舊版的 Solid Edge V20 中，這個模型需要花費數小時來完成編輯，因為我們必須切除模型尾部並重新加以建立。有了使用同步建模技術的 Solid Edge，我們只需要將此模型匯出，然後將其重新匯入為 Parasolid 格式，只要五分鐘不到的時間馬上完成模型變更。」

CPDA 將這些一般使用者的見證視為同步建模技術的最佳驗證。我們相信這項技術未來仍舊大有可為。事實上，同步建模技術有可能重新定義全新的設計創作方式。

## 零件與組件建模

基本的零件與組件建模技術是 CAD 最重要的技術，Siemens 所實作的同步建模技術在設計流程中無所不在。儘管同步建模技術給人的第一印象似乎是專注在設計編輯操作上，只要您進一步了解傳統的 CAD 設計師的創作方式，就能了解箇中奧妙，因為不管是粗略的形狀繪製，還是拖曳/重新定位操作，或者控制尺寸的更新等等，全都是有效的編輯操作。

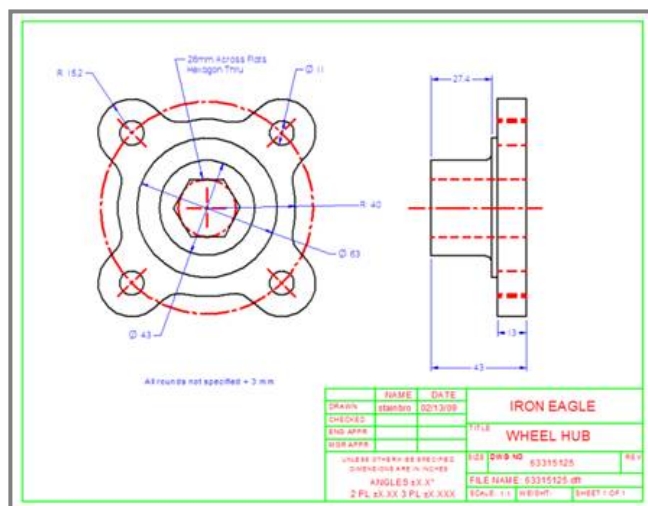
在最新版的 Solid Edge 當中，Siemens 同時針對建立與編輯工作加入了更多的重要設計操作功能，並特別注意到來自 2D 環境的使用者以及習慣了使用歷史記錄的 3D 與直接建模系統的使用者需求。這個版本引進了全新的建模程序性特徵，並對程序性特徵的基礎草圖進行變更以提供編輯功能。此外，Solid Edge 可讓您將不夠聰明的 2D 圖面尺寸轉換為 3D 模型驅動尺寸，並透過全新的使用者介面讓您使用 2D 模型橫切面進行 3D 編輯，這個類似其他實作方法的橫切面功能已經逐漸獲得了 CAD 社群的接受。

### 將 2D 圖面尺寸移轉至 3D

通常中型企業裡的一位工作設計師必須重複匯入由競爭應用程式 (例如 AutoCAD) 所產生的 2D 圖面，然後利用這個圖面來建立 3D 模型。Solid Edge 提供一系列具備高度生產力的工具來協助這項流程順利完成。

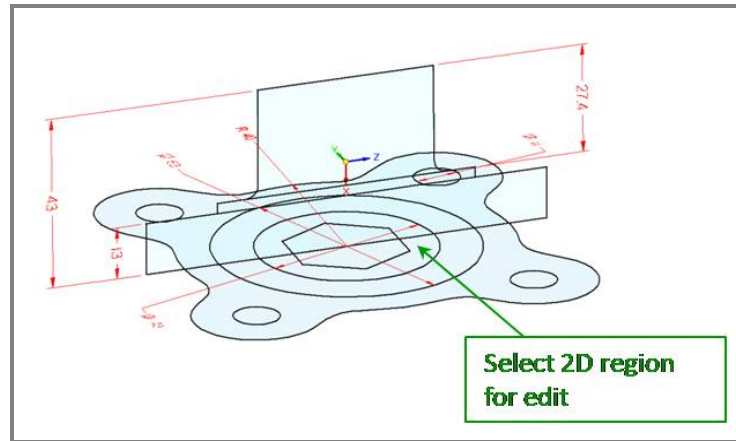
#### 圖 2 匯入 2D 圖面

使用者首先透過複雜的工具將 2D 圖面匯入 Solid Edge (圖 2)。這時便可存取包括 DXF、AutoCAD、ME10 等多種圖面格式。當圖面顯示在 Solid Edge 之後，使用者便可叫用 Create 3D 指令，然後選擇想要的視圖與尺寸，接著將其複製到 3D 草圖中 (如圖 3 所示)。請注意，來自 2D 圖面的所有尺寸都是不含任何情報資料的尺寸。這些尺寸純粹是視覺物件，並以紅色顯示。



資料提供：Siemens PLM Software

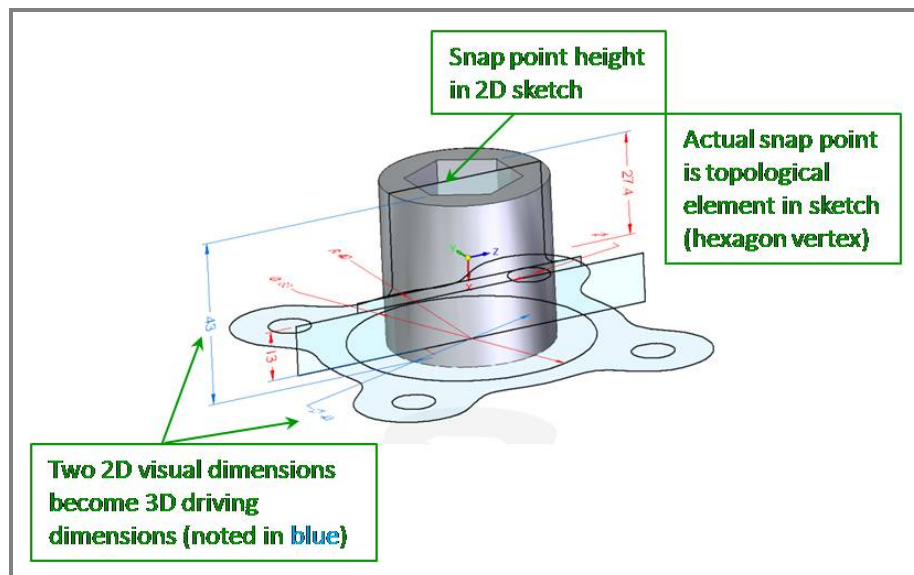
圖 3  
在兩個 2D 草圖  
中建立 3D



底圖提供：Siemens PLM Software

如上圖所示，在 3D 草圖模型中，使用者可以選取包含在內圓與六角形的 2D 區域，並將其往外拉伸。

圖 4  
拉伸  
自動將所有 2D 視覺  
尺寸轉變成 3D 驅動尺寸

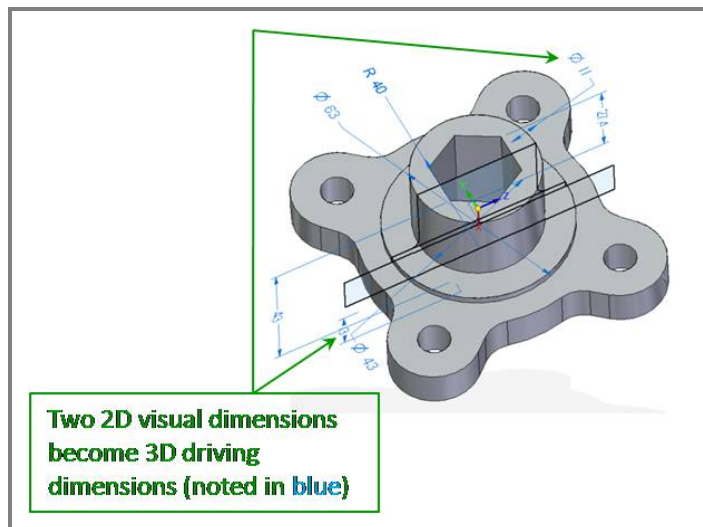


底圖提供：Siemens PLM Software

使用者可以將拉伸的形狀拖曳至草圖的對齊點，然後停止此拖曳動作。在此範例中，您可以在圖 4 註解所指向的線條邊界附近放開滑鼠，藉此決定對齊點高度；實際的對齊點是最接近的拓模元素。在本案例中，此對齊點為六角形的頂點。當使用者停止拉伸作業時，不含情報資料的尺寸會立即變成智慧型 3D 驅動尺寸，如藍色尺寸所示。

圖 5 顯示經過拉伸的已完成 3D 實心底座形狀。請注意，所有的 2D 視覺尺寸現在都變成了 3D 驅動尺寸。

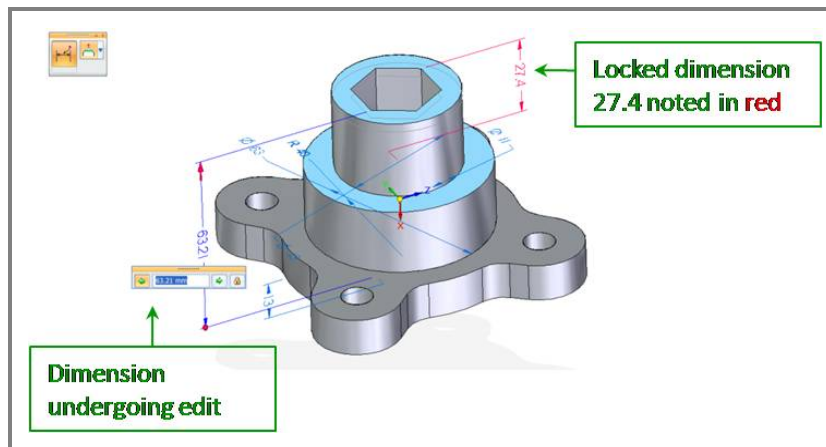
圖 5  
最後一次拉伸以完成  
3D 實心體



底圖提供：Siemens PLM Software

同步建模技術現在正要大展身手。如下圖 6 所示，使用者可以鎖定上方圓柱體高度的紅色尺寸，並在顯示的文字方塊中輸入值以改變不同的 3D 驅動尺寸。

圖 6  
同步建模技術在對模型進行編輯時，保護鎖定的尺寸不變



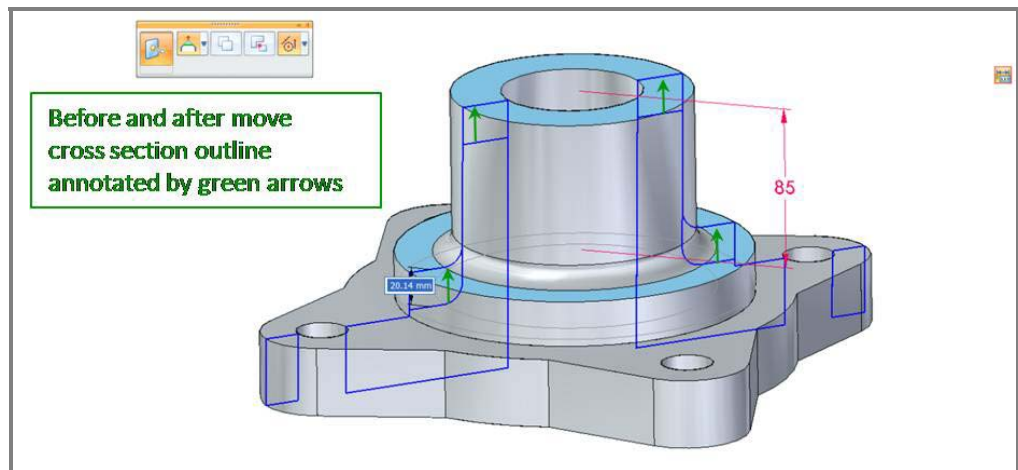
底圖提供：Siemens PLM Software

隨著較低處圓柱體高度的驅動尺寸改變，較高處的圓柱體會維持鎖定在 27.4 的高度常數值。在使用歷史記錄的建模程式當中，幾乎是不可能做到類似這樣的控制層級。

### 使用即時切面功能進行 2D 橫切面編輯

Siemens 在此版本的 Solid Edge 當中引進了全新的使用者介面，讓使用者對 3D 模型的 2D 橫切面進行直接變更，藉此完成實心的模型編輯作業。這項通用的方法由於簡單易用，對於習慣 2D CAD 的使用者來說是一種非常直覺式的操作方式，因此廣受 CAD 社群的認可與採用。**即時切面**指的是在 3D 零件任何一處所切下的 2D 橫切面。使用者可以將 2D 元素拖曳至新的位置，或是使用尺寸控制加以變更。在圖 7 中，我們加入來自安裝孔與主要日誌中的切面。

圖 7  
即時切面



底圖提供：Siemens PLM Software

當使用者透過驅動尺寸值方塊將較低處圓柱體的頂端往上移動時，較高處的圓柱體會跟著移動以維持紅色鎖定尺寸所示的固定高度 85。

在使用歷史記錄的 CAD 應用程式當中，您無法編輯到這個程度。使用者首先必須探索模型歷史記錄並據此決定該套用編輯的位置以便修改實心體來符合需求。在這個版本的 Solid Edge 中，使用者可運用同步建模技術隨時隨地在實心體中切割出一塊橫切面，然後套用尺寸並變更尺寸值以執行編輯。因為有了同步建模技術，使用者實際上可以視需要「制定設計尺寸」，而不是僅僅在嵌入式歷史記錄允許的有限與特殊位置上套用編輯。

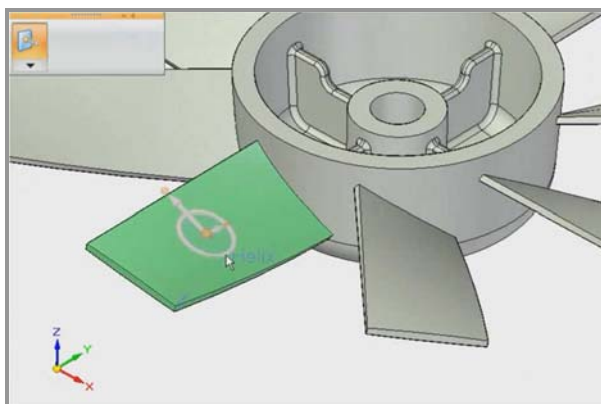
### 草圖導向的程序性特徵

2008 首度推出的同步建模技術引進了**程序性特徵**。這些特徵類型是專為無預定幾何運算的系統操作所設計。事實上，任何特徵必須要能夠**自我重生**，才能算得上是程序性特徵。具備同步建模技術的 Solid Edge 2 現在不但可讓您藉由變更定義的草圖來編輯程序性特徵，而且還能了解螺旋物件之類的各種幾何形狀。

在以下範例中，我們藉由修改草圖幾何體來修改螺旋物件草圖中定義的風扇葉片。因為採用了同步建模技術，我們不用強迫模型重生所有後續的幾何體，就能讓葉片與其他所有同樣樣式的葉片副本一併更新。



草圖導向的程序性特徵編輯：特徵選項



資料提供：Siemens PLM Software

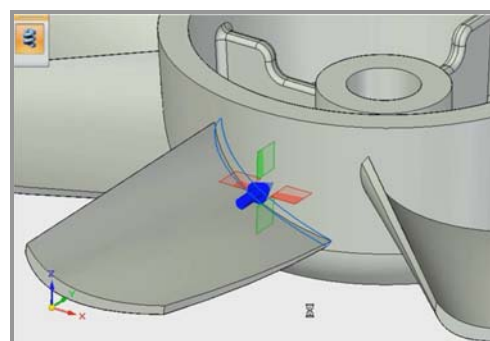
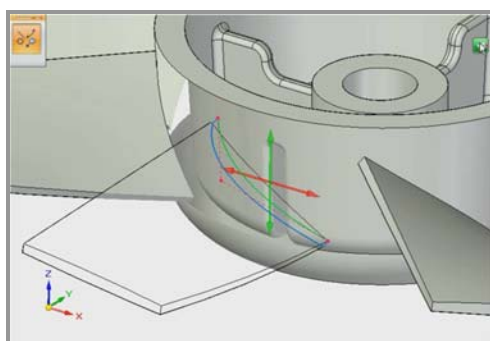
以下兩張圖片中，左圖描述了定義特徵的草圖 (螺旋物件) 修改動作，而右圖則接著呈現重生後的特徵幾何體。



草圖導向的程序性特徵編輯：草圖編輯



草圖導向的程序性特徵編輯：只有特徵與其副本會重生



資料提供：Siemens PLM Software

## 鈹金設計

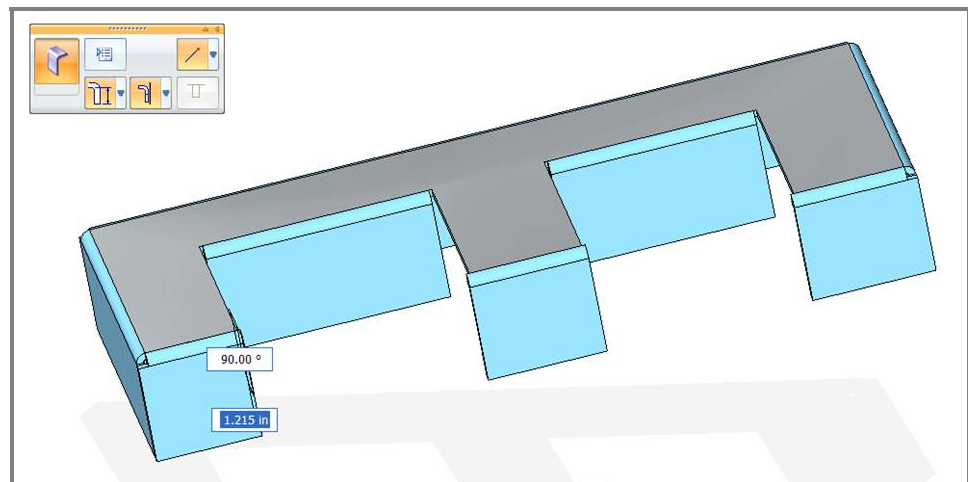
這套軟體版本將同步建模技術延伸應用整合到 Solid Edge 的鈹金應用程式。這兩套技術的整合一開始會顯得有點突兀，因為同步建模技術能夠將相依性原生化以便針對進行編輯的模型限制其重生需要；而智慧型鈹金應用程式則是自動延伸編輯功能以執行諸如折彎模型表面之類的額外修改作業，並同時引進全新的彎曲浮雕拓樸技術。Siemens 在第一版的同步建模技術當中並未將兩者整合的原因，就是希望能夠探索此技術在鈹金應用中的各種微妙變化。在了解了這些細微設計差異並成功加以克服之後，證明了同步建模技術的確有能力成為歷久不衰的設計方式，即使在複雜的建模應用環境中也不遑多讓。

### 直接互動範例

Siemens PLM Software 使用直接互動方式開發出 Solid Edge 鈹金應用程式。於是，使用者可以直接操縱幾何控點，而不用叫用指令才能建立並編輯模型。例如，使用者可以從 2D 區域中拖曳草圖，或是在零件中直接繪製。他們可以選取並將鈹金區域拉到標籤或角落進行處理。圖 11 說明藉由首先建立 E 形狀的草圖來產生複雜程度中等的鈹金零件。在 Solid Edge 中，封閉式草圖會自動變成區域。使用者可以接著將該區域拖曳到鈹金零件中變成一片平板。接著，使用者可以選取邊緣，並透過單一滑鼠拖曳動作將其拖曳至八個翼緣來完成此複雜的零件。

圖 11

直接處理幾何體來產生鈹金零件

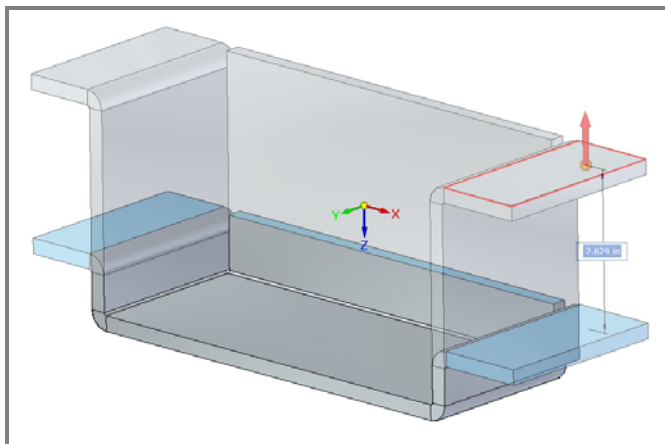


資料提供：Siemens PLM Software

### 即時規則

同步建模技術中的「即時規則」功能會識別相切、同心與共線表面等等幾何條件的保存需要。如此一來，Solid Edge 鈹金模型就不需要設定明確限制才能獲得可預期及可控制的編輯結果。如圖 12 所示，您可以拖曳翼緣表面或是背面較厚的表面來進行變更，因為系統會將共線表面加入選項當中。因此，同步建模技術可讓鈹金設計應用變得更聰明。

圖 12  
即時規則可識別共線  
表面



資料提供：Siemens PLM Software

## SOLID EDGE SIMULATION

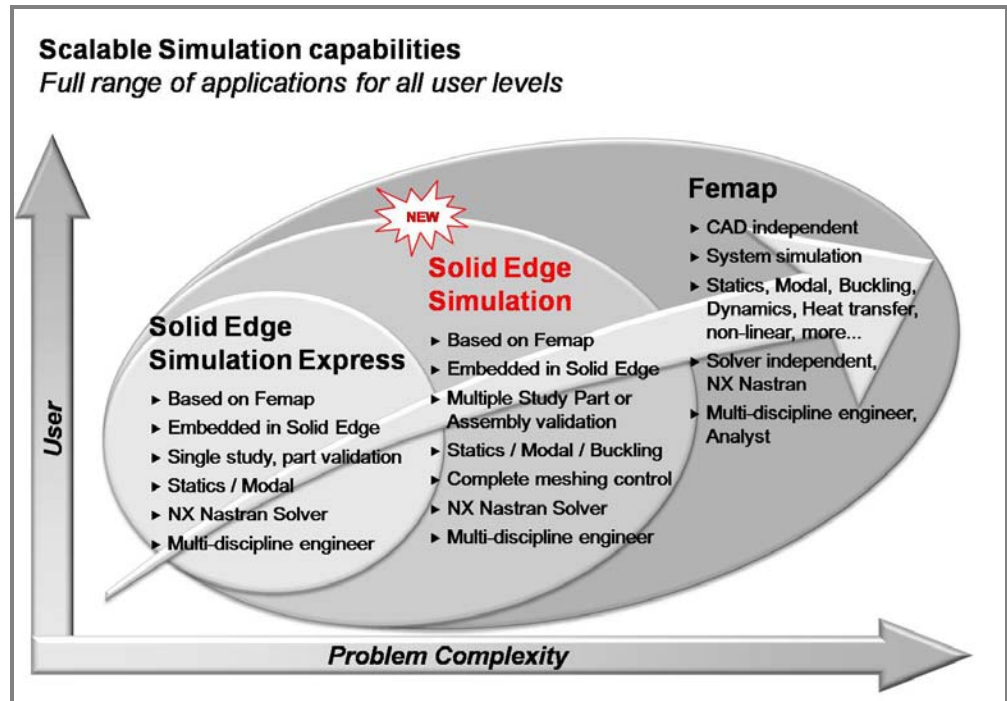
在有限元素分析上，Siemens PLM Software 引進了全新的內嵌式中程應用程式 Solid Edge Simulation，並依據特定一般使用者需求將可擴充的 FEA 解決方案產品組合擴充為三種功能等級 (圖 13)。這項新的解決方案重新強調內嵌式解決方案對 CAD 應用程式的重要性，而此做法在現有的入門級解決方案 Solid Edge Simulation 已有先例。內嵌式 FEA 功能透過熟悉的 Solid Edge 使用者介面來鼓勵廣泛運用模擬技術，並協助進行傳統式反覆模型分析迴圈；使用者可依據某項分析結果對模型進行變更，然後重新分析更新的模型。

以 FEMAP 技術為基礎並與 Siemens 標準 NX NASTRAN 求解器整合的 Solid Edge Simulation 解決方案可藉由新增以下功能擴充其同系列的入門級解決方案 Solid Edge Simulation Express 的功能：

- 組件驗證支援
- 多重研究

- 完全補足負載與限制定義的不足之處
- 完整的細微分割控制
- 靜力、模式與模態解決方案

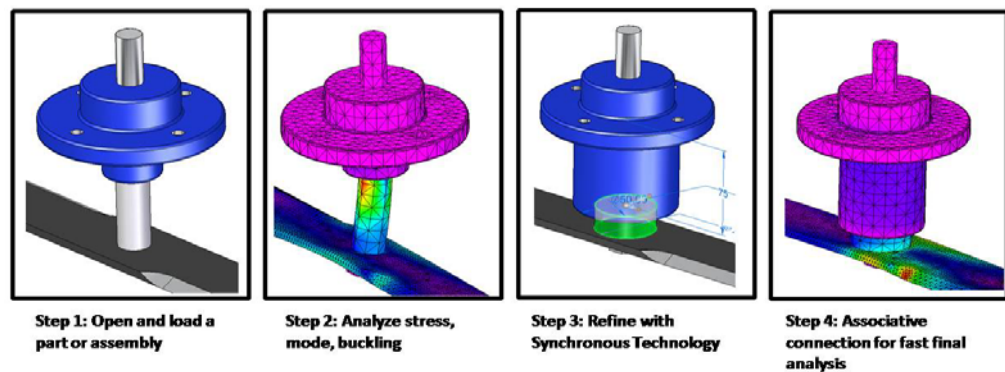
13  
Velocity Series FEA  
解決方案



底圖提供：Siemens PLM Software

與傳統的使用歷史記錄的 CAD 應用程式相比，同步建模技術可讓您更方便地間接變更模型，它不但是一項重要的功能，還可讓您透過反覆模型分析迴圈，更快速地完成無訂單 (order-free) 模型編輯。搭配同步建模技術，您可以進行關聯式更新、在變更模型期間維護套用的負載與限制，並針對變更的模型幾何體更新其細微分割修飾部分，藉此提升產品品質並且更快地交付產品 (圖 14)。

14  
模型分析反覆型迴圈

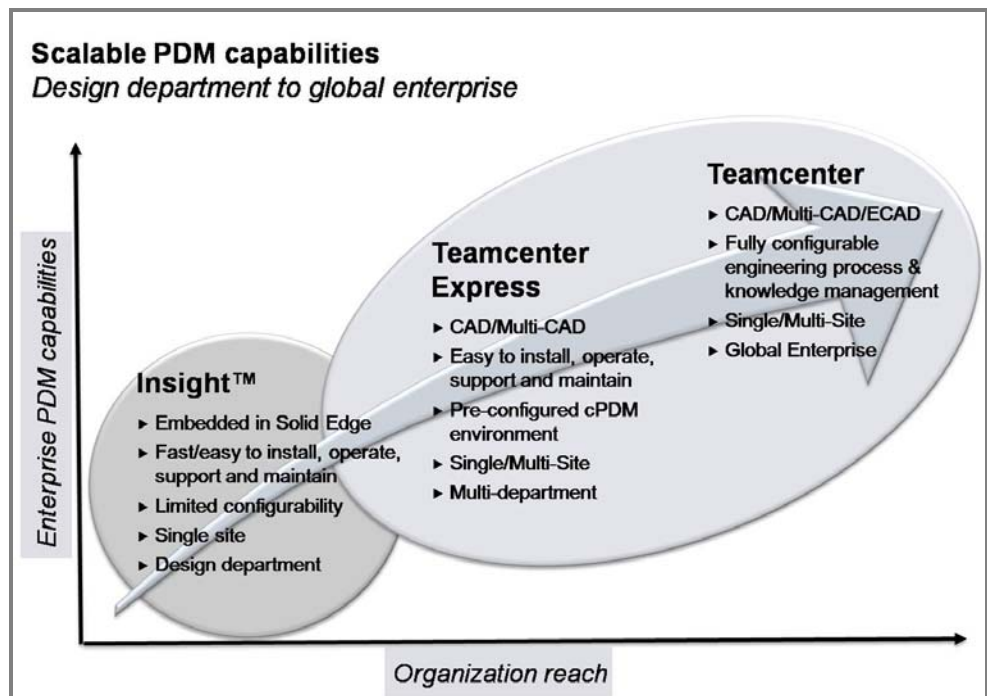


底圖提供：Siemens PLM Software

## SOLID EDGE INSIGHT

內嵌在 Solid Edge 應用程式中的 Insight 是 Siemens 為其 Velocity Series 所推出的三個可擴充解決方案中的其中一個入門級 PDM 選項 (圖 15)。2001 年推出的 Insight 以 Microsoft 的 SharePoint 技術為基礎，並在此版本的 Solid Edge 推出時，隨著最新的 Microsoft 平台技術一起精進。

15  
Velocity Series PDM  
解決方案



資料提供：Siemens PLM Software

由於 SharePoint 越來越受到廣大業界的歡迎，因此 Insight 也開始受到特別的關注。SharePoint 產品在各種規模的企業當中都獲致極大的迴響，尤其在中型企業市場據報更擁有超過 1 千萬張授權的傲人成績。

當 Solid Edge Insight 使用者執行 Windows Server 2008 (與 Windows Server 2003) 時，就能一併受惠於內建的 SharePoint 服務。事實上，Solid Edge 使用者已經擁有這項技術。他們可以加入 Microsoft Office SharePoint Server 來獲得任何所需的額外服務，例如內容管理、企業搜尋、表單與企業情報等。此外，當使用者公司內部存在 IT 組織時，IT 人員很有可能非常熟悉 SharePoint 的操作。

由於 Insight 使用者不用花費一毛錢就能順勢獲得資料管理解決方案時，當公司業績成長且需求增加時，就能隨時準備擴充至 Siemens 的 Teamcenter Express 與完整的 Teamcenter 解決方案。

## 摘要與意見

隨著 Siemens PLM Software 持續擴充其 Solid Edge 設計編輯應用程式功能，很明顯地同步建模技術將不斷地革新並趨於成熟。**具備同步建模技術的 SOLID EDGE 2** 最新版軟體藉由各式各樣的創新指標，讓人們了解這些進展快速且令人耳目一新的技術革新。這個版本除了新增的程序性特徵之外，更可讓使用者對程序性特徵的基礎草圖進行變更以提供編輯功能，而使用者還可透過全新的使用者介面使用 2D 模型橫切面來進行 3D 編輯，這些全都見證了此軟體的進步之處。

但是，CPDA 比較感興趣的是，同步建模技術如何平順地與 Solid Edge 鈹金應用程式內嵌式情報機制緊密契合。這項趨勢顯示，更具智慧的建模應用程式不但可協助推升生產力，更將成為 CAD 產業的未來主流。讓 Siemens PLM Software 自豪的是，同步建模技術的進展將同時引領業界風騷。

Siemens PLM Software 在模擬與製造兩大技術領域裡，將必要的產品開發工具加入 Velocity Series 產品組合來強化 Solid Edge 應用程式核心功能，藉此提供使用者一套完善且走在技術尖端的產品開發解決方案。為了在產品資料管理領域提供領先業界的技術，Siemens 支援三個等級的選項，包括特定用途的 Solid Edge Insight (以 Microsoft SharePoint 平台為基礎的解決方案) 到可隨客戶需求擴充的 Siemens 專屬多層面 Teamcenter 產品。整體而言，Siemens PLM Software 已經付出更多心血，確保其客戶在面對各種挑戰時，能夠以同級最佳的產品來從容應對。