



RECURDYN

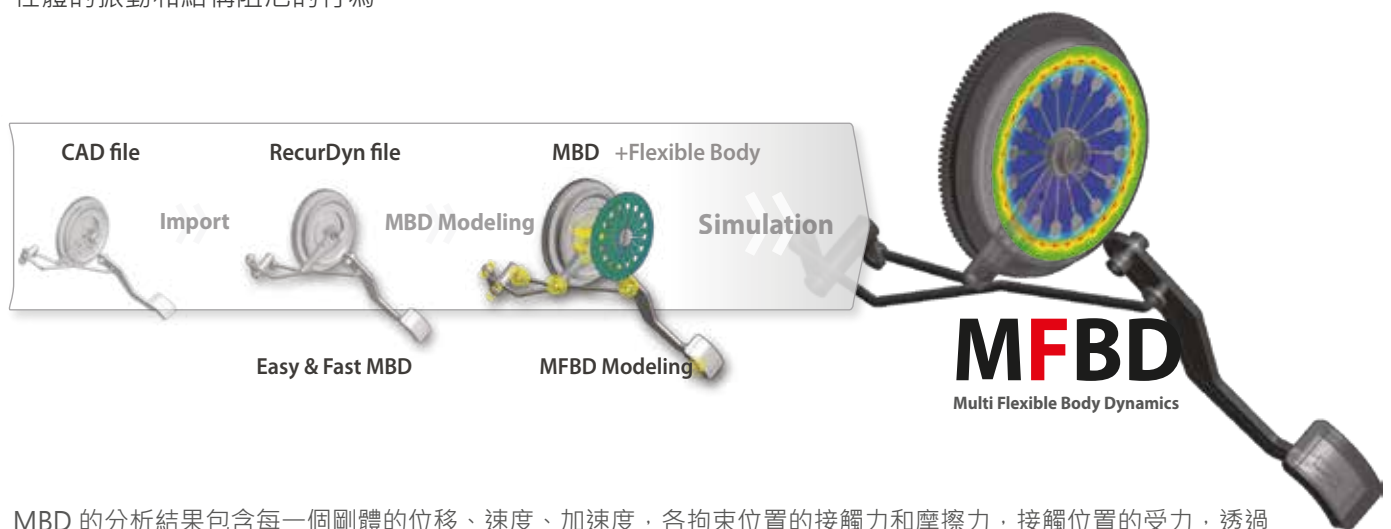
基於多體動力學技術的機械系統模擬分析軟體

- Professional
- MFBD技術
- 粒子動力學
- 機械控制
- CoLink
- 自動化 / 客製化
- 優化設計
- 各類機構工具包

多體動力學概念

多體動力學 (Multi-Body Dynamics — MBD) 是預測機械系統在運動過程中的動力學問題；在機械系統中，作用力可以施加在一個或多個剛體上，剛體之間透過連接對(Joint)和接觸來連接。使用剛體模型進行暫態分析 (Transient Analysis)，可以快速獲得其動力學的結果。

多柔體動力學 (Multi Flexible Body Dynamics — MFBD) 技術，則用於分析剛體含柔性體的機械系統的動力學行為。在許多應用領域中，使用柔性體進行分析，結果更加精確，同時也可以考慮柔性體的振動和結構阻尼的行為。



MBD 的分析結果包含每一個剛體的位移、速度、加速度，各拘束位置的接觸力和摩擦力，接觸位置的受力，透過這些結果可以瞭解多體系統的動力學運動過程。

MFBD 的分析結果包含物體的應力和應變，這些輸出結果還可以作為結構分析和疲勞分析的輸入條件。當分析 MFBD 模型時，可以驗證柔性體的變形，應力和應變的結果。這些結果更有利於理解系統的運動。

透過虛擬模型的創建和類比，取代原型機的打樣測試，進而降低產品設計和研發的時間與成本。

RecurDyn 廣泛應用於多種行業，包括汽車、航空航太、工業機械、建築、電子電氣和國防軍工產業。

RecurDyn 用於預測系統的運動，負載大小，振動，以及類比需要精確控制的機電一體化系統，例如機器人。

RecurDyn 還可用於模擬固體和運動中的流體之間的相互作用（例如發動機中的潤滑油或洗衣機中的攪水行為）。

Easy modeling with **fast and accurate analysis**

of rigid and flexible bodies using various toolkits

System analysis, component analysis, and durability analysis in a **single environment**

RECURDYN

RecurDyn 的五大優勢

1

專屬化的MBD分析的
前後處理環境

MBD分析需要完整的建模環境，包括前處理和後處理，包含繪圖和動畫，以便能夠定義各種機械系統。RecurDyn提供了一個快速高效的建模環境。透過MBD領域的專家和工程師的回饋，對軟體的操作介面進行了優化。

2

快速、準確、多樣的
接觸定義

機械系統中的接觸問題需要複雜的技術來處理。RecurDyn提供世界級的接觸演算法來準確快速的分析複雜模型中的接觸。此外，接觸庫還針對特定的幾何結構進行了有針對性的優化，例如橢圓體，圓柱體或長方體。

3

包含剛體和柔性體組件的
運動分析

MFBD可以準確類比包含剛體和柔性體的系統。可以類比包括接觸和大變形的非線性狀態和線性彈性狀態。RecurDyn 也支持網格創建和疲勞分析。

4

多樣的工具包

軟體中包含可建立子系統的各种工具包：介質傳輸產品，如印表機和影印機；履帶系統元件，如工程機械、軍用車輛和休閒車輛；機械部件如齒輪、皮帶和鏈條。該工具包允許用戶快速容易地對特定行業領域進行建模，然後使用專用的求解器對複雜的機械系統進行準確分析。

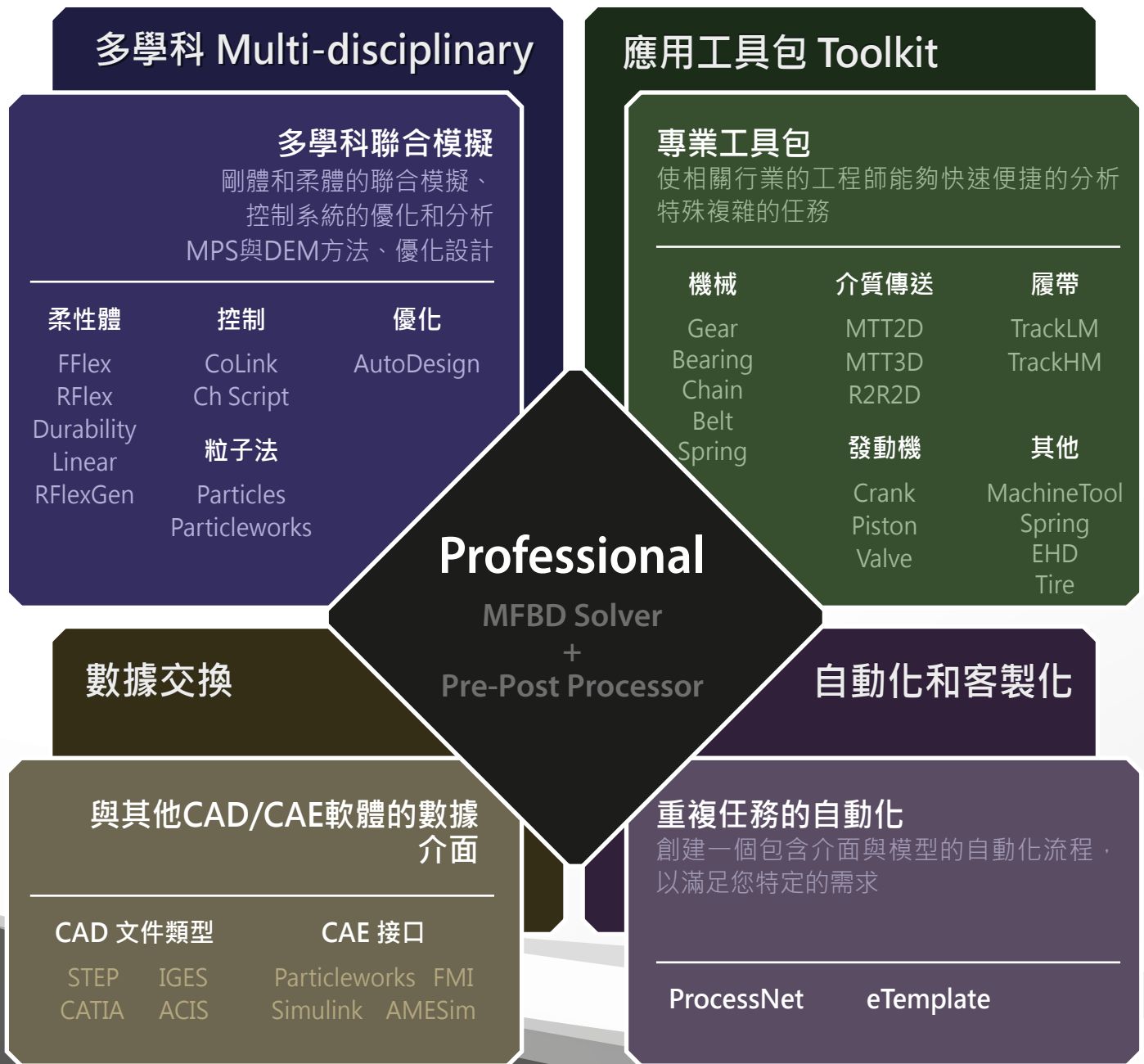
5

多學科綜合分析的可
擴展性

RecurDyn 為多學科綜合分析提供了可擴展性，例如通過與CFD軟體對機械系統和流體進行協同類比，通過與Simulink、AMESIM、SimulationX 等協同模擬控制系統，以及對機械系統運用魯棒優化演算法進行優化設計。

產品組成

RecurDyn 的動力學分析包含剛體和大變形的非線性柔性體，接觸與控制系統分析、設計優化、使用MPS和DEM方法對基於顆粒的流體和顆粒材料進行分析。



■ 各種應用實例

■ 汽車

考慮各種駕駛和操作條件，通過對整車、懸架、發動機和离合器的動態分析，可以分析得出每個部件的運動規律和負載。



■ 相機

可以根據相機齒輪組的運動來分析變焦操作過程中鏡頭的運動。



■ 機器人

當機器人以各種方式運動時，可以分析使用動態分析來計算應用於每個連結的動態負載



■ 起落架工程機械

可以分析起落架的伸縮機構，以及在飛機起飛降落時施加在起落架的振動，滑動和負載。



■ 工程機械

可以計算挖土機在挖掘和運輸操作期間每個部件受到的載荷。



■ 印表機，柔性介質

設計傳輸系統需要考慮包含詳細的柔性介質行為，感測器，空氣阻力，吸力和靜電的模型。



■ 機台

可以計算在機台使用過程中施加在每個連結的負載。



* 另外，RecurDyn廣泛應用於包括國防工業，農業機械，生物技術等多種領域內。

Professional

RecurDyn 運行在微軟視窗Windows作業系統上提供直觀而絢麗的圖形化使用者介面 (GUI) 。

RecurDyn 包含各種模型元件、運動對、力元素和元件間接觸的庫，幫助用戶快捷的建立機械系統的虛擬樣機，實現產品的設計驗證與模擬分析目的。

RecurDyn 基於遞迴演算法的求解器，無論是執行靜態還是動態分析，都能提供快速、準確、穩定的求解。

RecurDyn同時提供各種高效的視覺化分析功能用於分析模擬結果，比如3D動畫和曲線繪圖等資料圖形。

簡單直觀的使用者介面

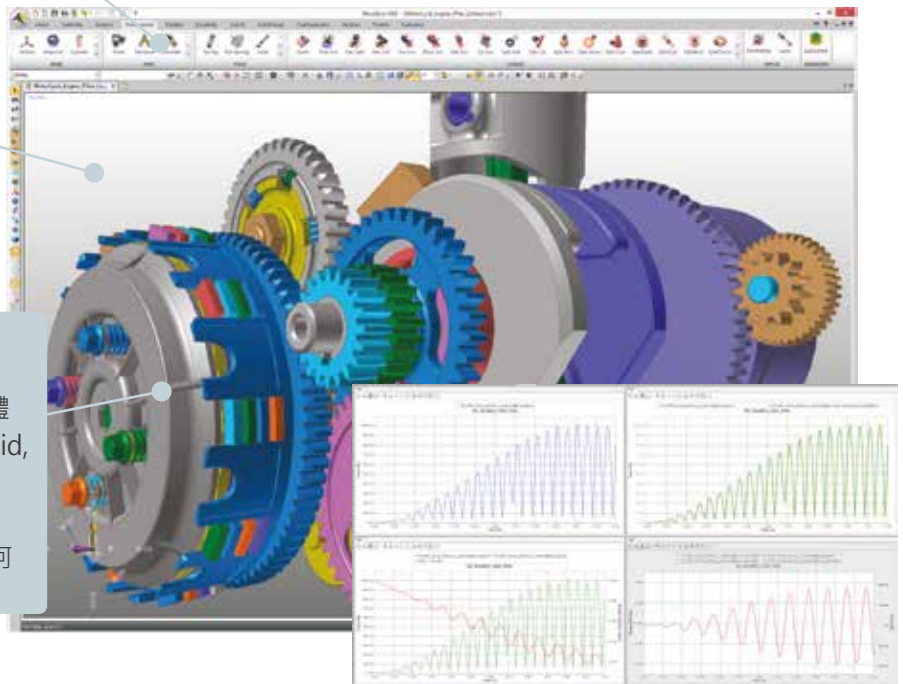
使用者介面簡單易懂，可以說明工程師快速、便利的建模。

高性能的圖形引擎

針對 MBD 虛擬樣機技術優化而成的圖形顯示引擎，可以輕鬆操作複雜的模型。

簡單幾何的剛體建模

軟體有嵌入 Parasolid 核心，與CAD軟體具有很好的相容性（導入CAD檔Parasolid, STEP, IGES, STL, ACIS, CATPart and CATProduct 等格式）。支持幾何創建和編輯（即便是導入的幾何體）。



高速精確的求解器

遞迴公式和隱式積分器能快速、準確、穩定地進行模擬分析。RecurDyn的接觸演算法非常強大，能夠分析複雜的接觸問題。

功能強大的後處理器

動畫和繪圖的輸出可以讓你直觀地瞭解動態分析的結果，例如位移、速度、加速度和力的大小和方向。

■ 豐富的接觸類型

■ 通用接觸 General Contact

- 適用於任何幾何體
- 對於導入的CAD幾何體可以快速的建立接觸。



- 基於赫茲理論Hertzian theory的接觸單元 (Nonlinear stiffness)
- 考慮摩擦效應 (動摩擦/靜摩擦、線性/非線性)
- 方便定義多個物體之間的接觸

■ 解析接觸 Primitive (Analytical) Contact

- 對於特定幾何形狀 (球體、圓柱體、長方體、圓環等) 之間的接觸，可以進行更快、更準確的分析。



- 利用平滑演算法降低接觸力中出現的毛刺
- 螢幕上可以顯示接觸力的大小和方向
- 可顯示多個、分散式的接觸力 (Geo Contact family)

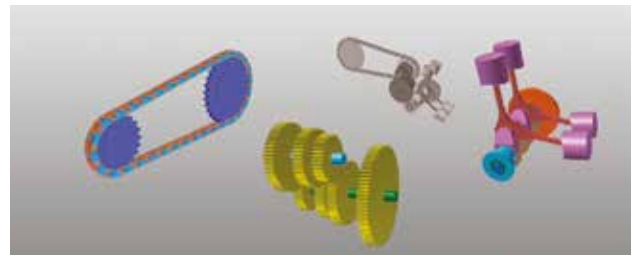
■ 多樣的運動對和力 (Joints and Forces)

- 提供機械系統建模所需的各種運動對和力單元
- 特殊的運動對：Gear, 運動對連接器 (Coupler) Point on Curve, Curve on Curve 等，
- 特殊力，如 Beam Force, Plate Force



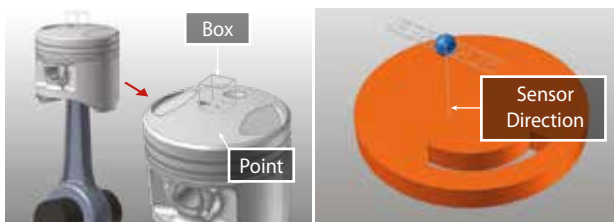
■ 子系統 Subsystem

- 對系統中的每個子系統獨立建模分析，降低系統的複雜性



■ 通用感測器 General purpose (Universal) sensor

- 能夠提供兩種通用類型的感測器 (箱式感測器和鐳射感測器 box and laser)



■ 文字表達式功能建模 (函數建模)

- 使用各種數學函數，或使用類比期間提取的模型中的當前值來定義公式。
- 能夠隨時間變化的物體的位置、力、和用戶自訂的約束方程
- 能夠將分析結果處理成所需的資料形式
- 定義目標函數用於實驗設計和優化

■ 後處理

- 使用集成後處理器的驗證結果
- 系統的運動可以通過動畫來驗證
- 曲線顯示位置、速度、加速度和反作用力
- 隨時間變化的應力和變形率的雲圖，可以通過動畫表示並輸出到AVI檔
- 易於將資料匯出，並用Excel打開
- 對資料結果的各種處理功能，如插值、微積分、FFT和濾波
- 間隙測量/干擾檢查
 - 可以確定多個物件之間的最小距離或檢測相互之間是否有干涉
 - 可以在分析後透過動畫確定變化量

■ 關係圖 (Relation Map)

- 關係圖中可以快速讀取多體動力學模型中各種元素之間的拓撲關係



MFBD技術

MFBD (Multi Flexible Body Dynamics) 多柔性體動力學技術是RecurDyn用以求解機械系統的剛柔體混合模型，分析系統的動態行為。其結合了分析剛體運動的MBD (Multi-Body Dynamics 多體動力學) 及分析柔性體間/內的運動、應力和變形的FEM (Finite Element Method 有限元方法)。RecurDyn將這兩種求解功能包含在一個求解器當中，相比以往的聯合模擬，求解速度更快速和穩定。

RecurDyn中的MFBD支援兩種柔性體模型代表機械系統中的柔性結構：

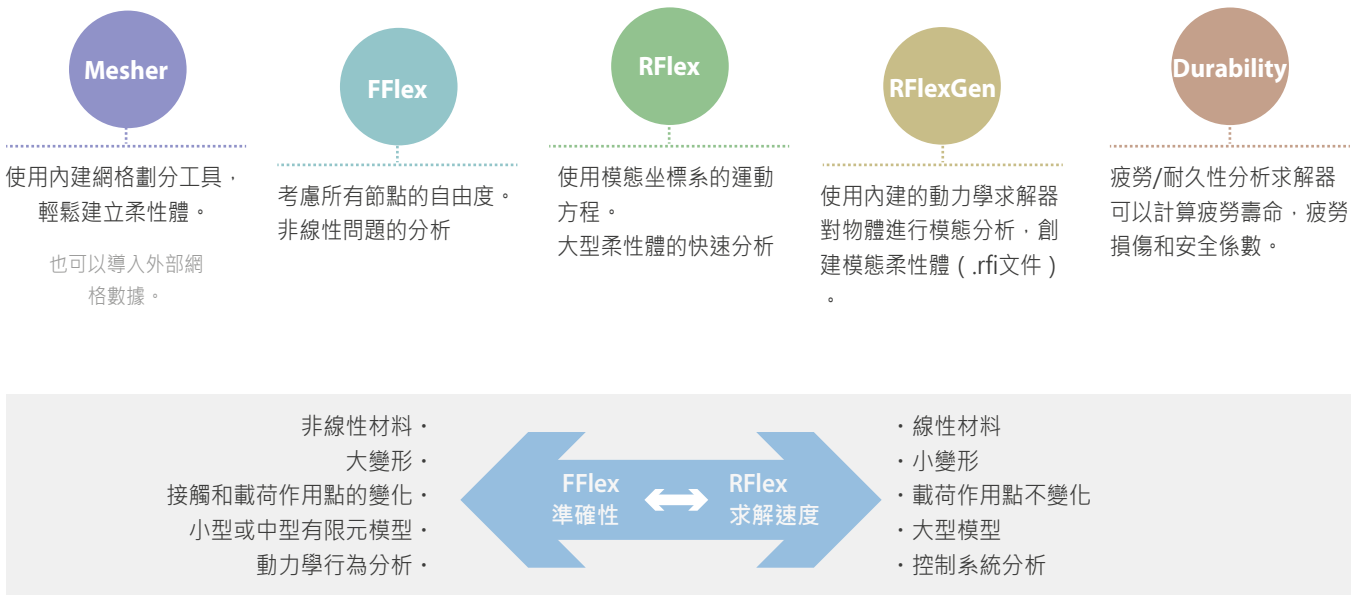
一種是RFlex (模態線性疊加)，結構件的變形是由一系列經特徵值分析得來的線性模態疊加組合而成。

另一種是FFlex (非線性有限元)，考慮網格中所有節點的自由度。FFlex支援非線性幾何變形以及非線性材料，例如塑性應變和橡膠類超彈性材料的大應變。RecurDyn強大的分析環境將模態法和有限元法結合到一個求解器當中，使其成為一個穩定、快速、可靠的求解器。

RFlex適合描述結構件的振動，FFlex 則更適合用來計算結構件的各種非線性行為 (包括幾何非線性、材料非線性、柔性接觸等)。

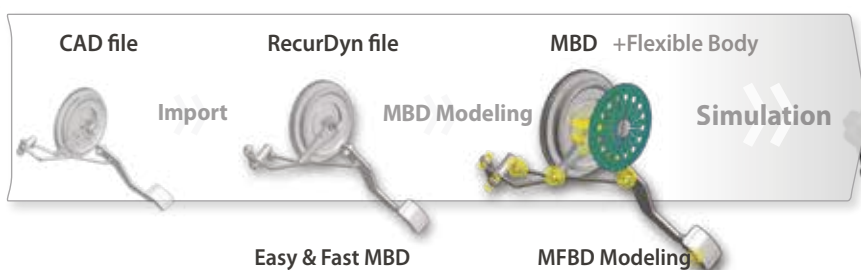
柔性體的有限元網格可以從外部導入，也可以利用RecurDyn的網格劃分工具劃分網格。

使用MFBD技術，可以計算機械運動過程中結構件的動應力應變、變形，從而進一步評估耐久性能。



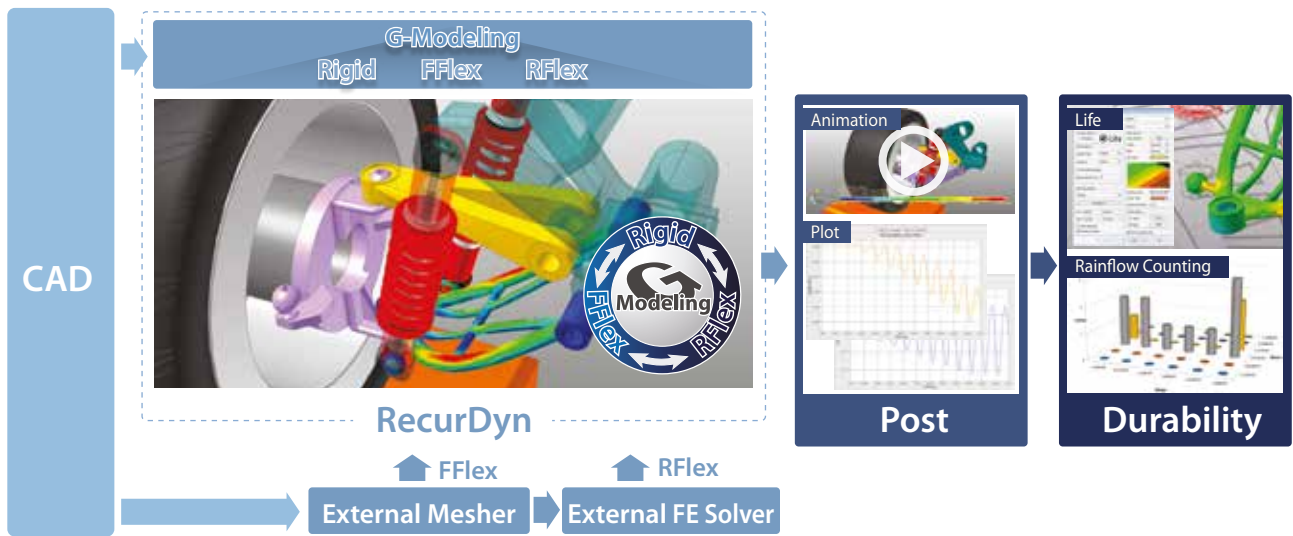
MFBD 建模與分析

- FFlex 和 RFlex 可以同時使用。
- RecurDyn中的一站式過程：劃分網格-前處理-求解-後處理
- 物體可以在剛體與柔性體之間快速轉換
- 當物體類型發生變化後，已經建立的運動對，力，接觸依然存在

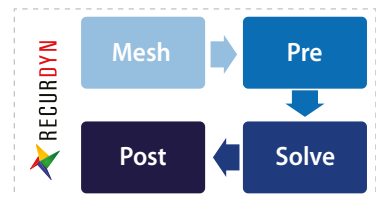
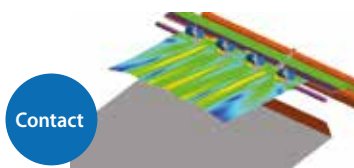
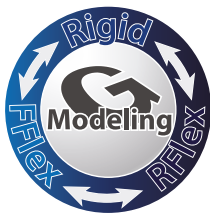


MFBD
Multi Flexible Body Dynamics

■ MFB的建模和分析過程



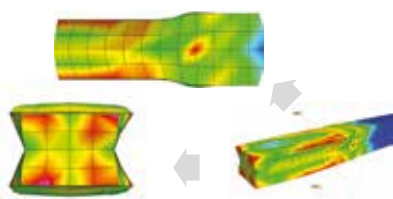
■ MFB的特點



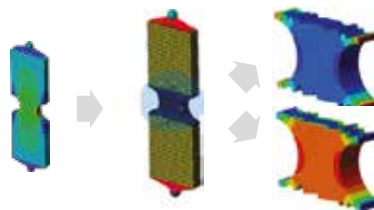
物體類型 (Body Type) 的快速轉換
 (剛體Rigid↔柔體Flexible)
 (已有的Joint/Force/Contact仍然保留)
 同一運動對/力/接觸可以延續作用。

不同類型物體之間的接觸
 (Flexible-Flexible/Rigid-Flexible/Rigid-Rigid)
 在同一柔性體上可以考慮自接觸

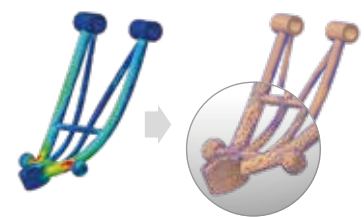
RecurDyn一站式模擬過程



非線性材料性質



利用MFB的分析結果進行耐久性分析



從分析結果中提取網格資料
 (保留殘餘應力)

■ MFB的其他特色

- 2D接觸 和 3D接觸
- 可以為各個節點定義邊界條件
- 支援各種剛體元素 (Rigid, Interpolation)
- 支援各種單元 (Beam, Shell, Solid, Rigid)
- 支援使用SMP加快分析速度
- 分析結果可以輸出為FEMFAT格式
- 通過導入外部軟體創建的網格資料，可以生成FFlex需要的全柔性體 (Nodal flexible bodies) (支援ANSYS, Nastran, Design Space等格式的網格資料)
- 通過導入外部有限元分析軟體生成的模態分析結果，可以創建RFlex需要的模態柔體 (Modal flexible body) (支持ANSYS, Nastran, IDEAS, RADIOSS/OptiStruct and Simulation Mechanical)

粒子動力學 Particles & Particleworks

RecurDyn 提供顆粒狀(乾燥)固體或顆粒流體 (granular (dry) particles or particle-based fluids) 聯合模擬的功能。MFBD系統與顆粒狀固體 (比如土壤、砂或印表機碳粉等) 的聯合模擬透過RecurDyn內建的Particles模組完成；RecurDyn/Particles提供基於DEM (Discrete Element Method)的演算法。MFBD系統與顆粒流體的聯合模擬則透過交互介面與Particleworks軟體共同完成；Particleworks是基於MPS (Moving Particle Simulation) 演算法的計算流體動力學CFD軟體。

■ RecurDyn/Particles

建模和分析固體顆粒，如泥土、碎石和沙子；使用離散單元法 (DEM, Discrete Element Method) 。

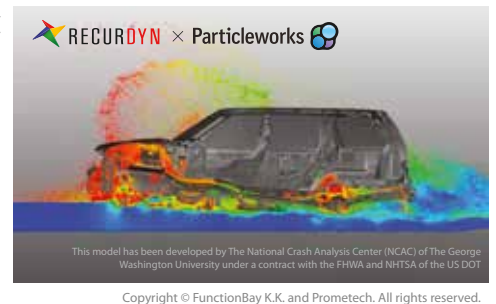
- 分析考慮機械系統的MBD模型和固體顆粒之間的交互作用
- 從粒子創造和定義接觸，都在RecurDyn中分析和繪製動畫
- 使用GPU計算快速分析成千上萬顆粒子
- 可混合分析具有不同性質和大小的固體顆粒
- 支援測量固體粒子的移動路徑和數量，繪製其接觸力雲圖



■ RecurDyn/Particleworks Interface

RecurDyn有一個特別設計的交互介面，可將剛體動力學和基於MPS演算法的流體動力學做聯合模擬。

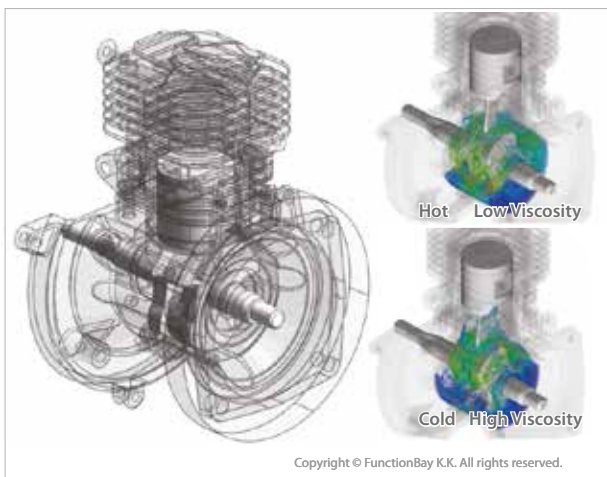
- 直觀的使用者介面 (UI) , 便於與Particleworks聯合模擬的建模
- 流體粒子在Particleworks的分析結果動畫可以伴隨顯示RecurDyn中建立的模型
- 可以二維剖面形式顯示流體粒子的週邊廓線
- 可測量任意時間間隔內指定區域的流體粒子數量
- 可使用GPU和HPC加速分析數以百萬計的流體顆粒



■ 案例 - RecurDyn x Particleworks 聯合模擬

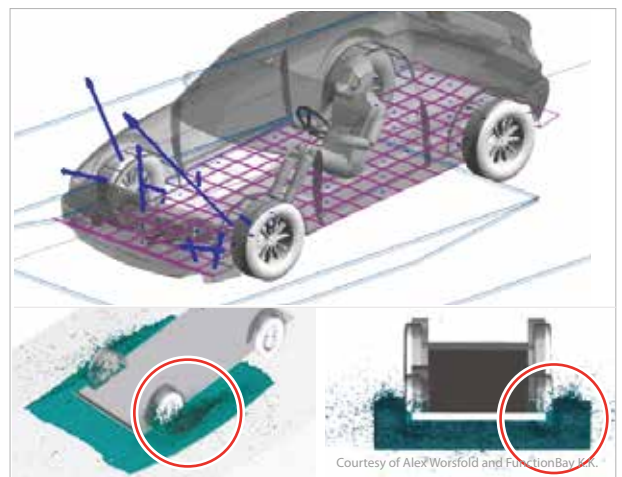
■ 在不同的溫度下單缸發動機潤滑油產生的反作用扭矩

- 演示了在不同油溫下造成的潤滑油粘度和反作用扭矩之間的關係
- 由溫度變化引起潤滑油粘度不同的情況下，預測減速差異



■ 當車輛行駛通過水坑，分析流體對該車底部的影響

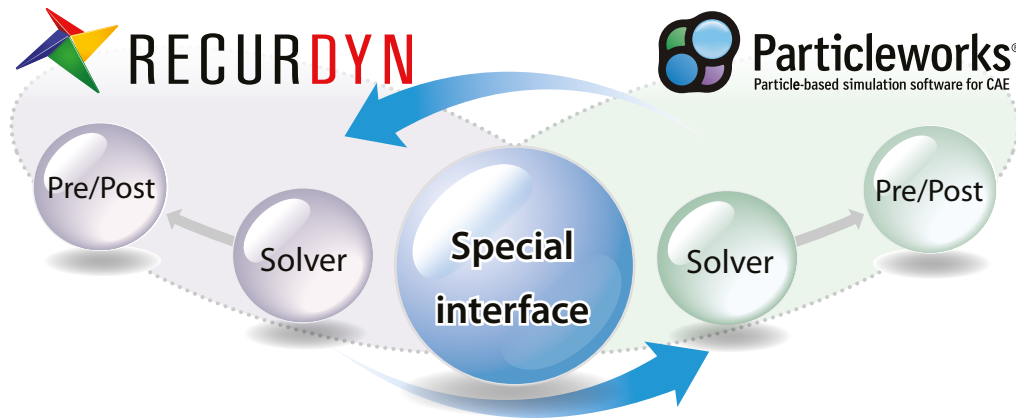
- 模擬流體對車輛底部的衝擊
- 顯示車輛下部濺水可及部分的流量，這對電動和混合動力汽車尤其重要



RecurDyn有一個特別設計的交互介面可將剛體和流體動力學做聯合模擬。

RecurDyn是世界上第一個多體動力學商務軟體提供這樣的介面。這個介面允許使用者用來類比複雜的流固交互作用，這樣的模擬分析在過去是非常困難的。

因為機構運動中固體和液體是影響彼此行為的，用戶現在可以很容易模擬兩者之間的耦合相互作用。



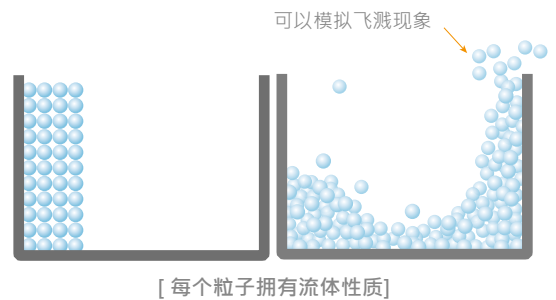
- RecurDyn/Particleworks IF 是RecurDyn中設計來讓MFBFD多柔性體動力學與Particleworks流體動力學聯合模擬的交互介面。
- Particleworks是Prometech公司提供基於Moving Particle Simulation (MPS) 演算法的計算流體動力學 (CFD) 軟體。
- 透過Particleworks IF，工程師可以模擬並分析機械系統與流體間的互動狀態。
- 透過Particleworks IF，可以在一個單純的分析環境中實現機械系統和流體間的聯合模擬。

■ Particleworks的特點

ParticleWorks不需要製作網格就可以精確且穩定的分析流體行為，所以液體的流動如等水或油等皆可以用粒子來表示。

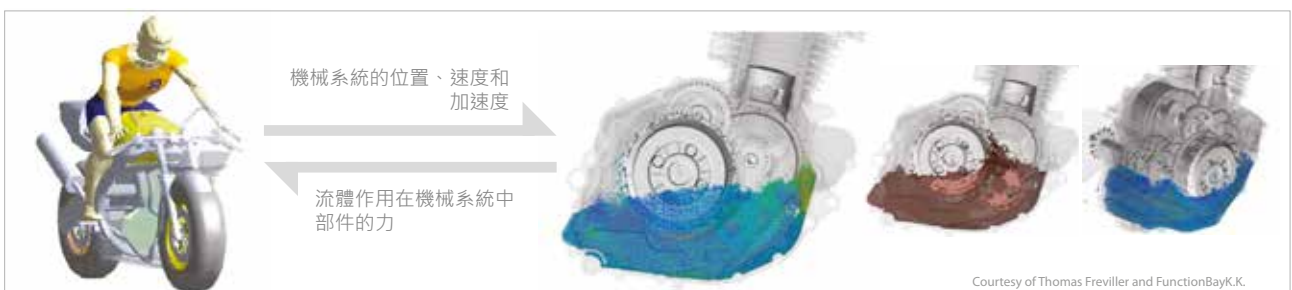
可用來分析自由表面問題；兩個流體比如水和空氣之間有接觸或移動邊界問題。

使用GPU和計算集群硬體，Particleworks還允許您分析成千上萬的粒子和大規模分析，這使它非常適合動力學分析做聯合模擬。通過與RecurDyn聯合模擬可以進一步擴大其應用範圍。



■ RecurDyn & Particleworks Co-simulation

- 獲取機械系統運動對流體的影響
- 獲取流體行為對機械系統的影響
- 機械系統行為產生影響可以藉由液體的表面姿態和擾動現象觀察



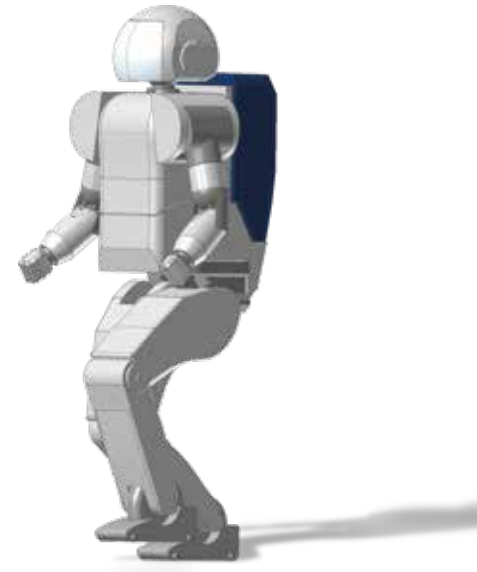
機械控制 Control

精確且穩健的機械模型是設計、優化並驗證控制系統演算法可靠性的先決保證。RecurDyn 在精確機械模擬的基礎上，提供各種工具實現機械系統與控制系統間的耦合 (coupled) 或聯合 (Co-simulation) 模擬。

RecurDyn提供與 MATLAB/Simulink、Simplorer、AMESim和Hypneu等廣泛用於機電一體化的軟體，做聯合模擬的交互介面，將RecurDyn的機械模擬功能延展至多學科的機控模擬。

此外，RecurDyn透過FMI (Function Mock-up Interface) 可與基於Modelica的各類多學科應用軟體進行協作。

RecurDyn/CoLink則更進一步地深度集成控制模擬在RecurDyn的動力學求解器，以內建的功能模組建模，達成機械系與控制系的“耦合”求解，快速又精確。



■ Matlab/Simulink

RecurDyn/Control提供與MATLAB/Simulink和Simplorer的聯合模擬交互介面。這允許機械系統包含控制和驅動系統，如控制器和電機等，進行分析。

■ Simulink Interface

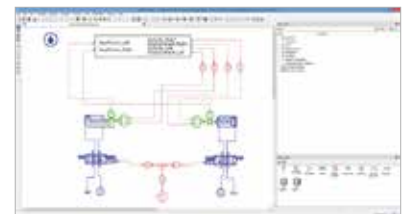
RecurDyn/Control包括一個介面，允許在MATLAB/Simulink模擬模型中調用RecurDyn的擬真動態模型。

在Simulink創建的模型中可以使用RecurDyn MFB模型——包括接觸 (contacts) 或柔性體 (flexible bodies) 及各種運動對 (joints) 或力 (forces)。RecurDyn模型可與Simulink模型集成使用，在單一用戶介面 (UI) 下，可輕鬆創建受控物件的RecurDyn機械模型 (Plant model) 及S-Function。



■ AMESim

RecurDyn/Hydraulic提供與液壓分析軟體AMESim或Hypneu的聯合模擬交互介面。這使得機械系統分析廣泛包括了液壓系統。

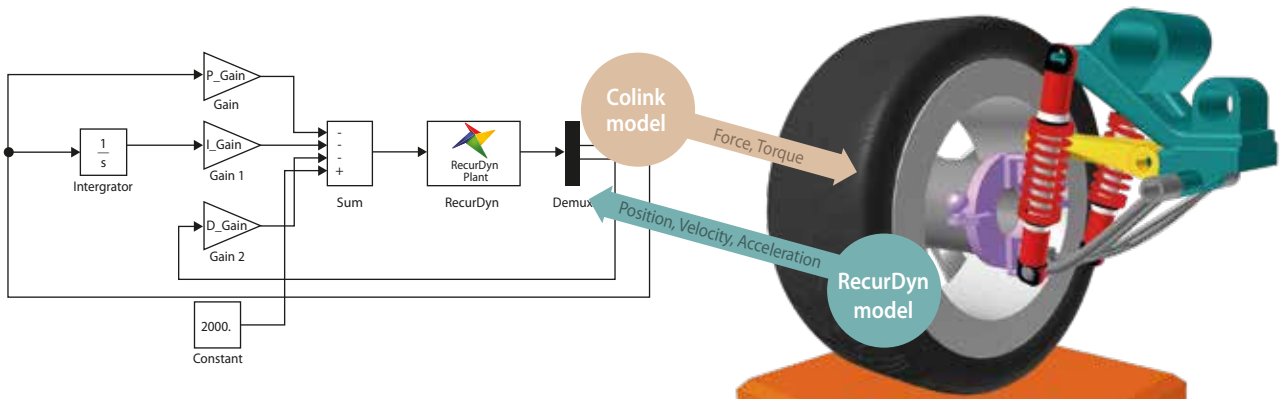


■ FMI (Functional Mockup Interface)

RecurDyn提供基於Modelica標準的FMI交互介面；RecurDyn的MFB模型可以與所有支援FMI介面的多學科應用軟體做聯合模擬。

CoLink 內建控制系統模擬模組

RecurDyn/CoLink 是整合在 RecurDyn 內的控制系統模擬模組，允許使用者建立複雜的控制系統、電氣系統和液壓系統模型。它還提供了一個平臺，集成固件 (firmware) 設計、電子設計，透過連結 RecurDyn 模型做機械系統設計等分析。

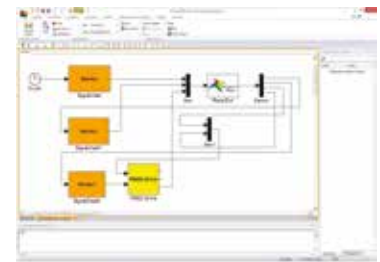


■ 使用方塊圖 (block diagram) 便利的建模

複雜的機電整合系統建模可以很容易地執行，因為它可以使用邏輯方塊圖代表一個控制系統。而控制器和機械系統之間的資料傳輸明確定義清楚。

■ 提供豐富圖庫

提供常用的電子/電氣/控制系統圖庫，允許用戶輕鬆地創建一個複雜的控制器。



■ 使用整合在RecurDyn裡的求解器快速模擬

機械系與控制系整合在單一求解器“耦合”求解，可作為一連續系統同時分析動力學模型和控制器，提供快速和準確的分析。

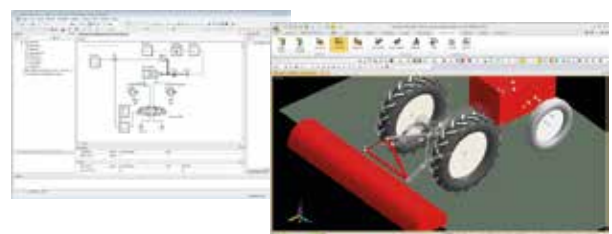
作為離散系統也可以聯合模擬分析 (Co-Simulation) (CoLink模型沒有連接RecurDyn模型也可以獨立分析)

■ 案例 - 影印機控制模擬



- 當感測器檢測到一紙張，輓將開始作動並輸送該紙張。
- 可以驗證紙張屬性的改變 (造成彎曲/起皺) 或評估適當的操作時間 (需用到CoLink和MTT2D) 。

■ 案例 - 起重設備 (連接在農業機械上) 的液壓控制模擬



Courtesy of NewtonWorks Corporation and FunctionBay K.K.

- 在農機設備附掛液壓缸的前提下，可以驗證複雜的起重行為。
- 這是使用RecurDyn和SimulationX (一維CAE軟體) 之間利用FMI所達成的聯合模擬。

Automation / 客制化 Customization

透過自動化重複性任務和使用定制的使用者介面，可以讓機械系統的設計和模擬可以更高效。RecurDyn提供了一個專門的開發環境，來自動化重複性任務和創建自訂的使用者介面。

■ RecurDyn/ProcessNet

RecurDyn/ProcessNet是一個功能強大的、基於腳本 (script-based) 的定制化環境內建於 RecurDyn/Professional中。RecurDyn/ProcessNet允許用戶對RecurDyn/Modeler創建自己的GUI功能，可以操縱模型資料、創建自訂的對話方塊和UI特性、自動化任務、封裝領域知識和最佳實踐。RecurDyn/ProcessNet可以訪問和操作前處理和後處理的資料。它以微軟Microsoft.NET作為腳本環境；腳本可以使用各種.NET語言創建，其文檔為C#或Visual Basic。通過使用RecurDyn/ProcessNet，用戶可以極大擴展RecurDyn/Professional功能以滿足個人獨特的模擬需求。

- 多種 RecurDyn API 允許您使用C#開發各種定制的功能。
- 使用簡單的程式設計可將重複性任務自動化和開發個性化的UI。
- RecurDyn Library + C# Language

Level 1

批次運行
(簡易自動化)

Level 2

用戶自定義
界面

Level 3

RecurDyn
內部整合工具

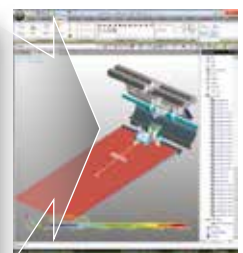
Level 4

創建新概念
應用工具包



■ RecurDyn/eTemplate

- RecurDyn/eTemplate是一個使 RecurDyn 模型資料可以儲存在微軟Microsoft Excel試算表中的工具。
RecurDyn/eTemplate可以閱讀試算表資料和自動創建 RecurDyn模型。
- RecurDyn/eTemplate功能極其強大,簡單,直觀,易於使用。它可以作為一個強大的定制工具使得模型資料管理更有效。
 - 通過eTemplate，對於RecurDyn使用經驗較少的用戶，也可以創建修改模型和執行強大分析。



■ RecurDyn/Expression Helper 運算式助手

The RecurDyn Expression Helper 運算式助手，幫助用戶更有效地構建系統建模中經常使用的運算式。

您可以使用Excel輸入直觀參數來創建各種的運算式。

運算式助手可以從FunctionBay技術支援網站，免費下載：

<http://support.recurdyn.com/>

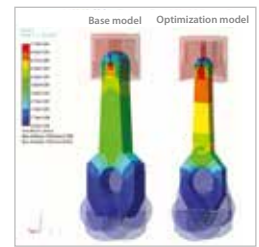
優化 Optimization -- RecurDyn/AutoDesign

設計機械系統通常涉及對特定性能指標的變數進行設計優化。

RecurDyn提供了一個高性能的優化工具——AutoDesign；藉由其簡單直觀的使用者介面，僅需較少的專業知識就可以進行優化設計。

■ AutoDesign獨有的特性

- 簡單和直觀的介面, 任何初學者只要稍加練習即可上手使用
- 源于貝葉斯全域優化 (Bayesian Global Optimization)，世界上第一個漸進元模型演算法 (Progressive Meta-model Algorithm)
- 設計變數 (Design Variables) 和目標函數 (Objective Functions) 的定義和定制非常容易上手考慮某些不確定因素,如公差和噪音；AutoDesign 提供魯棒設計優化技術 (Robust design optimization techniques)
- 提供多尺度優化技術 (Multi-scale optimization techniques) 用來解決設計變數不同尺度的問題。
- 強大易用的多目標優化演算法 (Multi-objective Optimization Algorithm)，使您不用再擔心設計目標的數量太多
- 用非常小次數的調試分析即可完成優化；例如僅使用116次分析，就優化了某設計要求 (該設計存在105個設計變數及14個性能指標要求)



■ RecurDyn/AutoDesign的各項功能

■ 設計研究 Design Study：提供了6種方法DOE (Design Of Experiments) 試驗設計方法。

- 提供各種方法以最優數量的採樣來執行DOE。
- 根據設計變數的數量自動生成2級和3級的正交實驗陣列 (2-level and 3-level orthogonal array experiments)。
- 描述性DOE (Descriptive DOE) 允許用戶定義實驗的數量和水準。
- 支援效應分析 (Effect analysis)、篩選變數 (Screening variables) 和相關分析 (Correlation analysis)。

■ 優化設計 Design Optimization：提供了使用元模型 (Meta-Model) 評估作系統優化的功能。

- 基於優化技術的先進元模型 (Progressive Meta-model) 可以減少嘗試/分析次數。
- 甚至是新手用戶可以使用各種自動化方法進行優化功能。
- 對於有經驗的用戶則提供各種設定選項。
- 既有的優化結果可以拿來重用。
- 優化演算法選擇自動化，避免所有的選擇困難。

■ 六西格瑪設計/魯棒設計優化 DFSS/Robust Design Optimization：

- 基於優化技術的先進元模型 (Meta-model) 可以減少嘗試/分析次數。
- 優化過程中近似的性能變異量方差 (Approximate variance of performance) 可估算出來。
- 使用者可以定義隨機設計變數和不規則雜訊的容許偏差 (公差和偏離 tolerance and deviation)。
- 其不同於其他優化工具只關注統計離差 (statistical dispersion)；我們考慮了自我調整六西格瑪不等式約束 (Adaptive 6-sigma inequality constraints)。
- 使用者可以定義目標函數的魯棒性。

■ 可靠性分析 Reliability Analysis：革命性演算法相比傳統方法取樣數量小，即能產生合理的可靠性結果。

- SAO Hybrid Method：強大的可靠性演算法 (Reliability algorithm) ——集成基於優化技術的先進元模型 (Progressive Meta-model) 與MPP-based DRM (Dimension Reduction Method, 降維方法)。
- 自我調整蒙特卡羅演算法 Adaptive Monte-Carlo Method：新方法——連續地使用自我調整蒙特卡羅演算法最小化採樣點的數量。

通用機械工具包 Machinery

RecurDyn多樣的通用機械工具包，提供機械系統中常見元件（如齒輪、鏈、帶、軸承、彈簧等）的快速建模與分析工具。這些工具包包含定制的使用者介面（UI）並提供配套的高效求解器。面對複雜的機械系統，使用者透過工具包可化繁為簡地建模並進行準確的分析。

■ RecurDyn/Gear 齒輪工具包

RecurDyn/Gear是齒輪傳動系統的快速建模及求解工具包。工具包根據使用者定義的齒輪幾何結構和接觸表面參數快速建模，並搭配有齒輪系獨特的求解演算法。



- 各種齒輪庫
- Spur Gear · Helical Gear · Scissors Gear · Spur-Internal Gear · Helical Internal Gear
- QFB (Quasi-Flexible Body) Gear · Worm & Worm Gear (Single-Enveloped) · Bevel Gear (Straight/Spiral/Zerol Type)
- 可供計算核實各個接觸點發生的垂直力和摩擦力。
- 考慮齒隙 (Backlash) 和公差 (Tolerance)，可分析齒輪的振動特徵和動態傳動誤差 (DTE, Dynamic Transmission Error)。

■ RecurDyn/Chain 鏈工具包

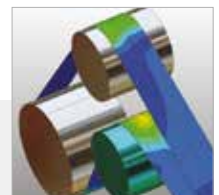
RecurDyn/Chain是鏈傳動系統的快速建模及求解工具包。工具包協助用戶迅捷的生成鏈條系統並自動定義相關接觸，如鏈節間的接觸，並搭配有鏈系獨特的求解演算法。



- 自動創建鏈的裝配與自動定義其接觸
- 鏈輪齒的齒廓可以透過圖形或表格的方式設計
- 支持各種類型的鏈
- 各種鏈系統庫
- Roller Chain · Multiplex
- Sprocket · Roller · Guide · Chain Links
- Silent Chain
- Lateral Links · Group Guide

■ RecurDyn/Belt 帶-滑輪工具包

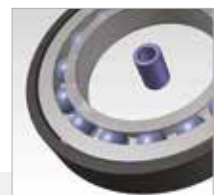
RecurDyn/Belt是帶與滑輪 (Belts & Pulleys) 系統的快速建模及求解工具包。配合MFBFD技術的使用，可將帶模型建立為柔性體，以求取更高精度更真實的模擬分析。



- 自動創建帶系統的裝配與自動定義其接觸
- 各種類型的剛性體帶 (as rigid bodies)
- Flat Belt · V Belt · Ribbed V Belt · Timing Belt
- 各種類型的柔性體帶 (as flexible bodies)
- 各種類型的輓和滑輪 (Rollers and Pulleys)
- Beam · Shell
- Roller · V-pulley · Flange · Ribbed V-pulley
- Crown Roller：可使用Crown Roller製作出想要的輓子模型形狀（凸度和形狀定義）
- 2D belt & guide：運用二維帶與導軌設計分析功能，可使分析速度急速提高

■ RecurDyn/Bearing 軸承工具包

- RecurDyn/Bearing是軸承系統的快速建模及求解工具包，協助使用者生成軸承模型並定義相關接觸條件。
- RecurDyn/Bearing也支援EHD Bearing（彈性流體動力潤滑軸承），可模擬軸承的油膜潤滑及壓力等特性。（配合RecurDyn/EHD）



- 自動創建軸承的幾何形狀並自動定義其部件間的接觸
- 考慮軸承部件的變形，可採用柔性體建模
- Ball Bearing · Roller Bearing
- 配合RecurDyn/EHD提供EHD Bearing（彈性流體動力潤滑軸承）

介質傳送工具包 Media Transport

RecurDyn 介質傳送工具包是用來分析模擬傳輸機構中的柔性介質，如紙張、膠片和卡片等的傳送過程。工具包能對紙張薄片板材類介質採用柔性體的方式自動定義建模，並極大地簡化了輥（滾輪）和導槽（擋板導軌）的建模方法過程，使它成為各類介質傳輸系統在機構佈局和設計上不可取代的工具。此外，工具包還提供了分析氣流阻力、吸力和靜電力所需的各類感測器和功能工具。

■ RecurDyn/MTT2D

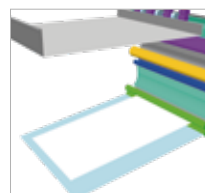
- 提供各種元件為介質傳輸機構及其輸送介質，如紙或薄膜等，提供有效的二維設計與模擬功能。
- 二維建模與專業優化的求解器，能提供該領域應用更快的求解與模擬分析能力。
- 輥模型可以定義為橡膠或海綿等材質所構成的柔性體，以獲取輥的柔性特性對傳送介質所造成的影響。



- 使用二維建模，分析速度極快
- 提供介質傳輸機構所需的各種特徵庫
 - 紙張薄片板材 · 固定滾軸
 - 可移動輥 · 導槽（弧形、線形）
- 多樣的感測器
 - 速度 · 距離 · 事件觸發 · 張緊力
- 可創建紙張片板材等介質彎曲或折疊的初始狀態
- 自動定義介質、輥和導槽間的接觸（Contact）
- 支持柔性體或剛形體的輥建模
- 支持氣流阻力係數的參數設定
- 提供對傳輸機構的佈局設計能力

■ RecurDyn/MTT3D

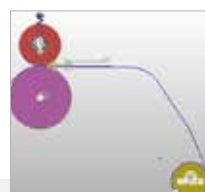
- RecurDyn/MTT3D工具包旨在分析三維的介質傳輸機構系統。
- RecurDyn/MTT3D提供各種三維設計元件對傳輸機構中的輸送介質如紙片或薄膜等模擬其轉向和出現皺折等情況。
- 這個工具箱提供了一個經過優化的解算器，其執行該領域分析快速、穩健和精確。
- 傳送的介質部分使用MFBD技術提供全柔性體建模能力。



- 使用三維建模，提供更真實的模型分析，求解精確
- 提供介質傳輸機構所需的各種特徵庫
 - 紙張薄片板材 · 固定滾軸
 - 可移動輥 · 導槽（弧形、線形）
- 多樣的感測器
 - 速度 · 距離 · 事件觸發 · 張緊力
- 支援柔性體介質建模，紙張薄片板材可使用殼單元（Shell Element）
- 使用節點力（Nodal Force）定義空氣阻力、吸附力和靜電力（紙張薄片板材的節點載荷透過使用者副程式定義）
- 可創建紙張片板材等介質彎曲或折疊的初始狀態
- 自動定義介質、輥和導槽間的接觸（Contact）
- 支持氣流阻力係數的參數設定
- 提供位移、應力和應變的雲圖（Contour）資訊
- 除提供對傳輸機構的整體佈局設計能力，還提供各種三維特徵分析

■ RecurDyn/R2R2D

- 針對“輥-輥系統（Roll to Roll System）”RecurDyn/R2R2D具多樣的特徵庫提供二維設計。
- 使用對輥-輥系統特別優化的求解器，其解算分析快速且精確。
- RecurDyn/R2R2D特別優化了卷狀介質纏繞行為（Winding Behavior）的分析能力，支援自動定義的介質可以是多組纏繞行為發生在單一線軸或輥上。



- 使用二維建模，分析速度極快
- 使用梁單元（Beam Element）自動生成捲筒狀功能
- 自動定義卷狀介質、輥和導槽間的接觸（Contact）
- 提供卷狀介質位移、應力和應變的雲圖（Contour）資訊
- 提供輥-輥系統機構所需的各種特徵庫
 - 圓輥（Circle Roller）· 一般輥（General Roller）
- 導槽（弧形、線形、圓形）
- 多樣的感測器
 - 速度 · 距離 · 事件觸發 · 張緊力

其他工具包 Other Toolkits

■ RecurDyn/Spring 彈簧 (提供MMS,Multi-Mass Spring多質點彈簧技術)

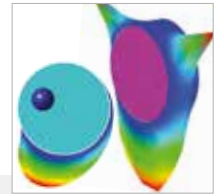
- 簡單且快速地建立具動態回應的彈簧模型。此功能考慮線圈彈簧因品質造成的動力反應。
- 考慮到彈簧的位置或彈簧線圈間的接觸等，工具包可表示彈簧的各種不同行為。



- Type A：線性彈簧模型,該模型考慮了線圈之間的碰撞
- Type B：BMW公司的演算法 (使用樣條曲線Spline建立非線性彈簧模型)
- Type C：YAMAHA公司的SAKAI演算法 (非線性彈簧、雙速彈簧 (Double-rate spring) 建模)
- Type D：3D MMS由Beam Force和Contact Element組成；具備非線性特徵，並能表達彈簧的線圈自接觸或Type D彈簧之間的接觸特性

■ RecurDyn/EHD 彈性流體動力理論 (潤滑油膜分析)

- 通過油膜模擬其發生的接觸力。應用場景發生在如曲軸或凸輪軸的軸承部件油膜，或是氣缸活塞滑動油膜等。
- RecurDyn/EHD 透過機械系統運作行為的資訊，計算出潤滑油膜的厚度和相應壓迫和受力情況。而這些壓力對機械本體的作用影響，也一併被RecurDyn的模擬分析考慮進來。



- 可選擇的RecurDyn/EHD演算法：
 - RD-EHD (由FunctionBay RecurDyn自行開發的E-CFD演算法)
 - MS-EHD (由MAGNA STEYR開發的演算法)

■ RecurDyn/Tire 輪胎

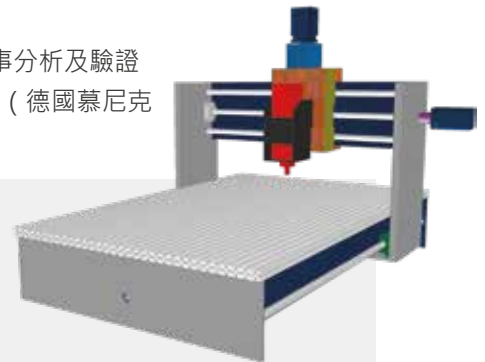
RecurDyn/Tire 輪胎工具包提供了一個特徵庫來類比輪胎在各式車輛上的使用情況。支持各種類型的輪胎模組 (UA Tire、Fiala Tire、F-Tire、MF-Tire/MF-Swift、Soil-Tire)，使用取決於實際應用場景。



- 使用Tire Group讓輪胎容易建模
- 輪胎模型之間的轉換非常簡易
- 支援TASS (就是過去的TNO) 的MF-Tire和MF-Swift模型，讓使用者可以表達出3D Surface Contact (三維表面接觸)、振動和滑移現象
- 支持COSIN的F-Tire，支援使用者建立各種輪胎模型，包括彈性環輪胎模型。

■ RecurDyn/MachineTool 工具機(螺桿、線軌)工具包

RecurDyn/MachineTool 工具包讓製造商更容易且有效率的使用多體動力學來從事分析及驗證工作。它是基於製造商在這個領域的使用需求，由FunctionBay RecurDyn、IWB (德國慕尼黑工業大學) 和FRAMAG (知名機床製造商) 共同開發出來。



- 考慮工具機模擬的各個方面需求，我們提供各種層次的建模能力。
- 可以分析滾珠螺桿的運動及驅動、線性導軌。
- 模型分析可以包括大行程運動及柔性體機構。
- 來自供應商目錄的資料，也可以拿來分析使用。
- 分析功能符合標準規範，例如：ISO圓度迴圈測試。
- 可配合 RecurDyn/CoLink 分析電機驅動及控制器，達成機電整合模擬。

RecurDyn 技術支援網站 <http://support.recurdyn.com>

技術支援網站適用於所有類型的RecurDyn軟體使用者。它不僅提供了如何使用軟體的基礎知識和教程來說明使用者有效利用RecurDyn軟體，還提供了有用的電腦輔助工程 (CAE) 使用技巧和學習材料。

* 技術支援網站上的更新內容也將同時發佈在RecurDyn的臉書帳戶。
[facebook.com/recurdyntech](https://www.facebook.com/recurdyntech)



■ FAQ 常見問題集——指令和實用技巧

FAQ風格的小貼圖，幫助使用者很容易理解RecurDyn軟體。FAQ是由分析用戶常問的問題所產生，其內容不包含在一般RecurDyn Tutorial教程中。

■ Knowledge Base 知識庫——教程和高級使用技巧

易學易懂的教程和高級使用技巧，教您如何充分利用RecurDyn的特性；知識庫能幫助您學習訓練和提高技能。

■ Blog 博客——產品資訊、成功案例和專題報導

提供RecurDyn產品最新消息和市場活動、客戶成功案例和專題報導等。

■ Forum 論壇——社群論壇

一個技術論壇，用戶除可以獲得RecurDyn技術支援外，同時可以自由地與其他RecurDyn用戶交流分享使用經驗。

■ e-Learning 線上學習——初學者自我培訓計畫

初學者想要瞭解RecurDyn軟體，我們提供簡單的例子來幫助初學者進行多體動力學建模、檢查動力學分析結果，並比較分析軟體得到的解決方案。



公司簡介



FunctionBay

FunctionBay, Inc. — RecurDyn產品總部

作為一家CAE（電腦輔助工程）軟體公司，專門從事開發和銷售“工程模擬與諮詢技術”解決方案；自1997年成立以來，FunctionBay是全球公認提供“多學科CAE解決方案”的領導廠商之一。

我們擁有覆蓋全球的銷售與技術支援網路，在中國、德國、美國和日本皆設有分支機構；經銷商網路遍及世界，包括臺灣、東協、印度、澳大利亞、義大利、瑞士、法國及其他許多地方。

身為本領域的領軍企業，FunctionBay在世界級CAE權威專家帶領下，不斷投入研發活動和相關研究經費；同時為了應對快速變化的市場與使用者需求，尋求聆聽客戶聲音和共同探索解決問題。FunctionBay所有員工及其銷售管道將竭誠履行自我職責，盡最大努力協助客戶提高效率。



FunctionBay致力於讓世界成為幸福和美麗的地方，小至個人包括我們的用戶和員工、我們的家庭；大到全人類與世界環境。FunctionBay奮鬥努力，不僅在追求客戶滿意度、公司增長和利潤，也體現一種哲學：“造福於賣家、買家和世上的人們”。



FunctionBay在機械分析領域的成功，引領我們從作為“亞洲的CAE專業公司”到成為“世界的CAE領先公司”，夢想不斷促使我們達成此一目標。成立於韓國，FunctionBay公司在日本、美國、德國、中國設有直屬分支機構，而在臺灣、東協、印度、澳大利亞、義大利、瑞士、法國等地有代理經銷商網路，同時並與世界領先的PLM公司成為戰略與技術合作夥伴。



FunctionBay信奉年輕具創造性的企業家精神，支持熱情、自由和樂在工作。FunctionBay努力創建一個令人興奮與自主創新的工作環境，來確保探索新領域及追求卓越的先鋒動力永不磨滅。



CAD MEN
Taiwan Auto-Design Co.

虎門科技股份有限公司 <https://www.cadmen.com>

總公司：22065 新北市板橋區縣民大道二段68號11樓

新竹分公司：30271 新竹縣竹北市復興二路229號6樓之1

台中分公司：40667 台中市北屯區文心路三段447號30樓之2

台南分公司：70051 台南市中西區永福路一段189號9樓D2

TEL (02) 2956-7575 FAX (02) 2956-5180

TEL (03) 550-9992 FAX (02) 2956-5180

TEL (04) 2296-6080 FAX (04) 2296-6071

TEL (06) 214-8186 FAX (06) 214-9118