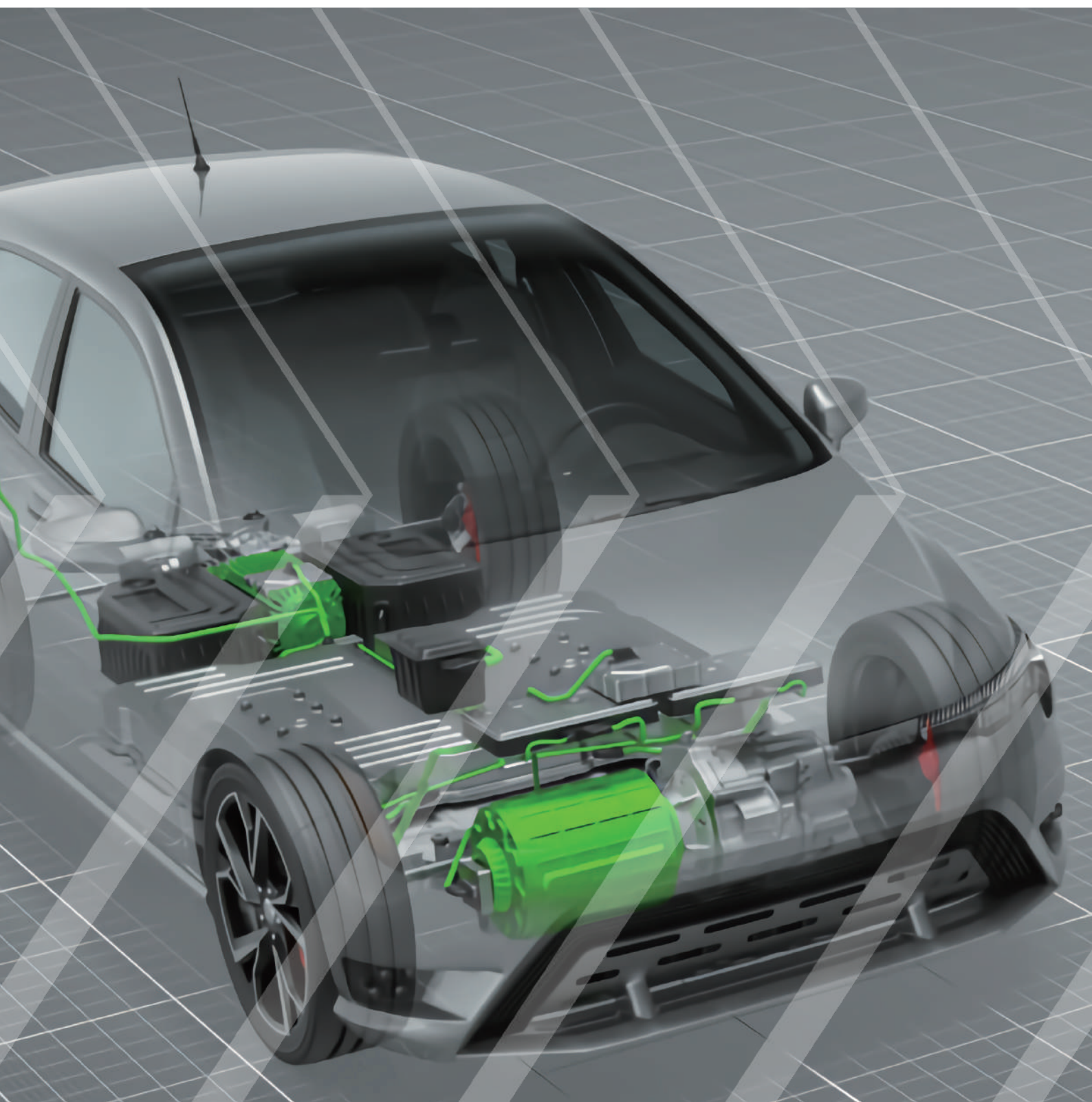




ALTAIR 新能源汽車技術解決方案



目錄

一、完整的新能源汽車技術方案

二、汽車智能化與車聯網技術

1. 車載雷達天線設計與 EMC 分析
2. 車聯網、車車通信模擬

三、汽車電動化技術

1. 電機電磁分析及優化設計
2. 電驅動系統模擬
3. 電機電磁振動噪聲分析
4. 驅動電機多學科優化
5. 傳動系統潤滑
6. 電機熱分析
7. 電池包建模與模擬分析

四、汽車輕量化技術

1. 車身概念優化技術 — C123
2. 車身多學科優化專業工具 — MDO Director

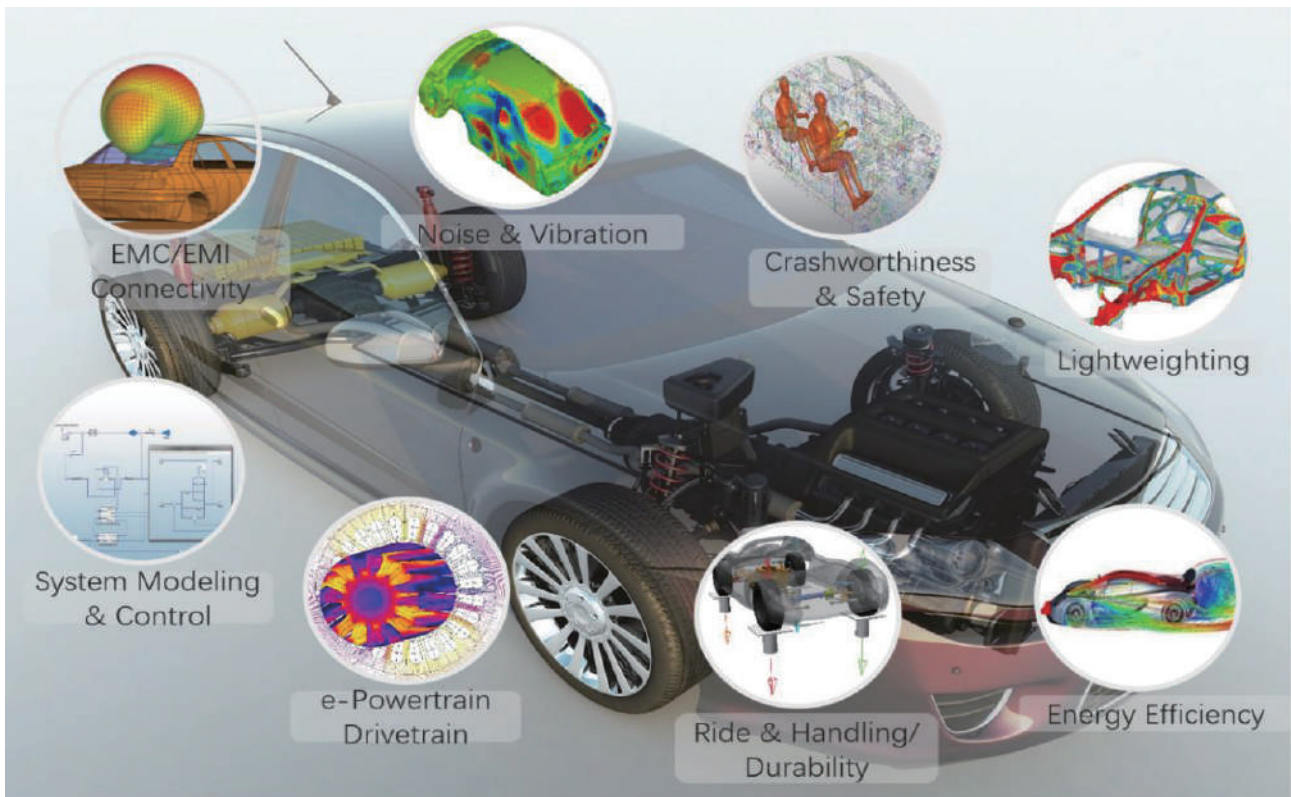
五、汽車安全與舒適性

1. 整車安全性設計
2. 車輛 NVH 性能分析
3. 異響分析

六、能源有效性及熱管理

1. 空氣動力學分析
2. 熱管理

ALTAIR 完整的新能源汽車技術方案



輕量化 Lightweighting

通過特有的結構優化技術、多學科優化技術和工程經驗相結合，幫助客戶在滿足多領域性能的前提下，優化結構設計，實現整車輕量化設計。

碰撞&安全 Crashworthiness & Safety

經過工程驗證的，高效率、高穩健性、高精度的 Radioss 求解器，幫助客戶實現整車的結構碰撞、乘員保護、性能保護、電池包安全設計等模擬，減少實車試驗。

振動、噪聲與舒適性 NVH

通過提供一站式的整車 NVH 仿真分析套件，結合工程經驗，幫助客戶實現整車設計中 NVH 問題的分析、診斷和優化，滿足整車舒適性要求。

連接&通訊 Connectivity & Communication

通過電磁模擬技術，幫助客戶實現車輛的天線設計、天線布局、整車EMC模擬，以及無線電傳播技術，幫助客戶實現車車通訊模擬。

系統&控制 System & Control

通過基於模型的設計技術，實現汽車電子控制器開發過程優化，實現開發中持續的測試與驗證，減少實物原型，能夠在早期發現錯誤，實現快速設計。

電驅動 e-Powertrain

通過低頻電磁場求解器 Flux 和多學科優化技術，幫助客戶優化電機設計，實現電磁-熱、電磁-力等多學科系統的模擬優化。

多體動力學&耐久性 MBD & Durability

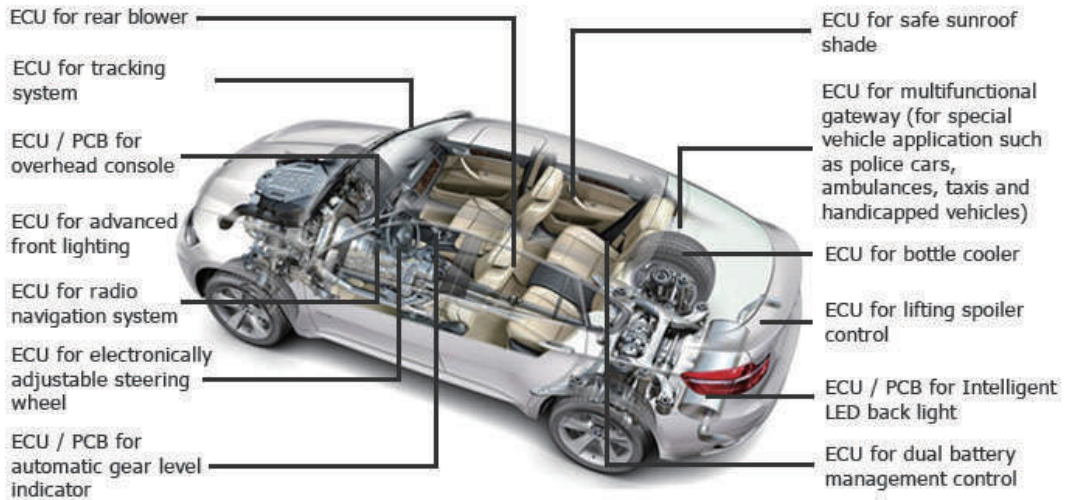
通過多體動力學技術，幫助客戶實現整車的行駛性能和操控性能分析，運用動力學分析提取的載荷，實現關鍵零部件的疲勞壽命分析。

能源有效性 Energy Efficiency

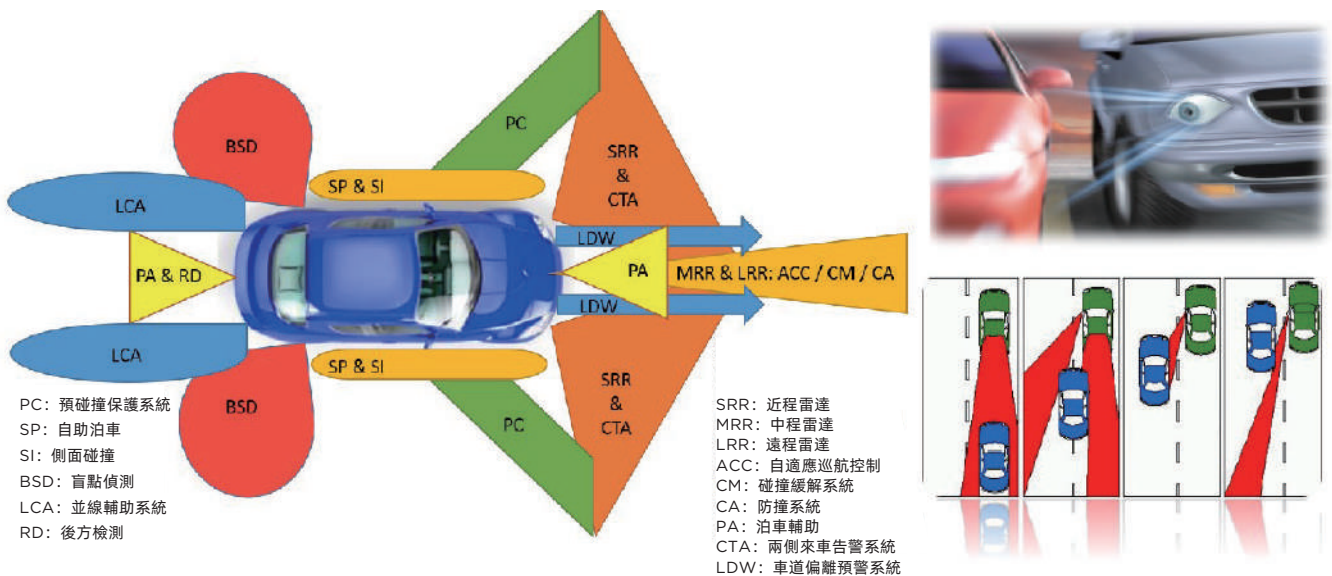
通過格子玻爾茲曼方法的前沿技術，結合GPU優化，以無與倫比的計算速度幫助客戶實現整車外流場模擬分析和優化。

汽車智能化與車聯網技術

隨著對汽車經濟性、安全性和舒適性要求的不斷提高，汽車電子產品正朝日趨增多的方向發展，例如：遙控鑰匙（RKE）、3G/4G 天線、藍牙、玻璃天線、胎壓監測、防撞雷達、汽車線纜束、新能源汽車的電池、電機、車載娛樂系統和電加熱類等。這些車載集成電子產品的廣泛應用將直接影響整車的電磁兼容（EMC）性能。



新能源汽車、車聯網、5G 通信、車車通信、主動安全等是當前最熱的話題。新能源汽車的車載雷達性能、整車電磁兼容性是保證車車聯網、車通信、主動安全等安全可靠性的關鍵。其中的高級駕駛輔助系統 -ADAS 就是利用安裝在車上大量的雷達傳感器，能夠在汽車行駛過程中隨時來感應周圍的環境，收集數據，進行靜態、動態物體的辨識、偵測與跟蹤，並結合導航儀地圖數據，進行系統的運算與分析，從而預先讓駕駛者察覺到可能發生的危險，有效增加汽車駕駛的舒適性和安全性。



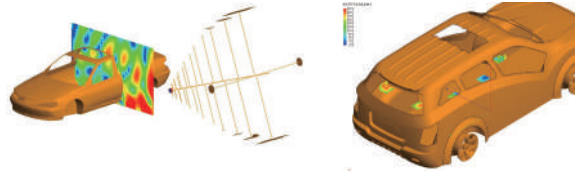
高級駕駛輔助系統 -ADAS

車載雷達天線設計與 EMC 分析

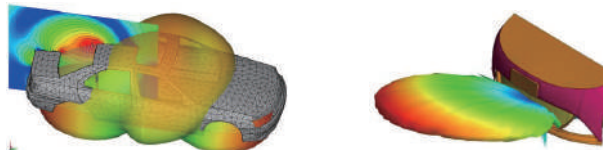
車載雷達設計與整車 EMC 是新能源汽車研發過程中的重要內容之一。FEKO 是一款全球領先的通用高頻電磁分析軟體，具有全面集成的綜合計算電磁建模求解方案和可視化環境。FEKO 基於先進的計算電磁學 (CEM) 技術，為新能源汽車的研發提供完備的車載雷達、系統電磁兼容解決方案。

車載雷達天線布局

- 風窗天線-Windscreen
- 遙控鑰匙-RKE
- ACC自動巡航控制
- 胎壓監測-TPMS
- 3G/4G 天線
- ETC天線
- 無鑰匙進入系統-PEPS
- 無線充電 (FEKO 與 Flux 可實現模擬設計)等

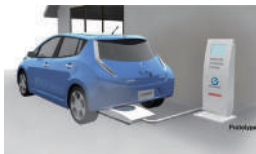


LPDA 天線照射下車內、外電場分布車載天線輻射對內部設備的干擾

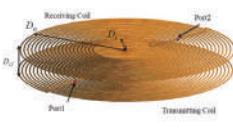


汽車風窗天線

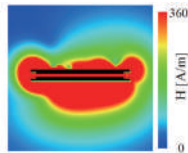
車載中程前向自適應巡航控制雷達



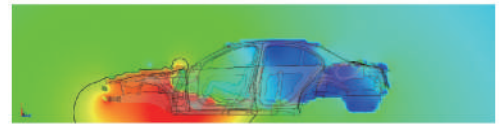
汽車無線充電裝置



無線充電線圈模型



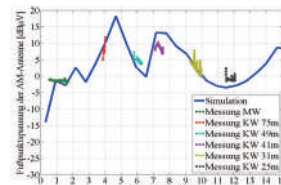
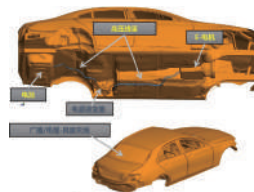
無線充電線圈磁場強度(H)分布



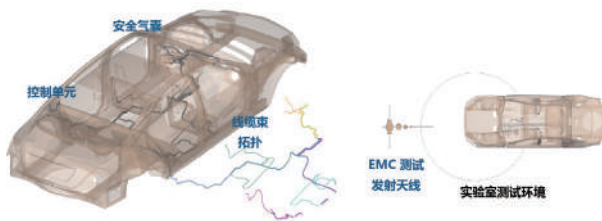
車載無線充電磁場強度(H)雲圖分布

汽車線纜束 EMC

FEKO 具備強大的線纜束串擾和線纜束的輻射/抗干擾分析功能，支持豐富的線纜類型包括：單線、同軸線、雙絞線、排線和複雜線束等，並精確考慮複雜編織網等非理想屏蔽層。



新能源汽車高壓線纜束系統及高壓線纜束輻射對風窗天線的干擾噪聲電平



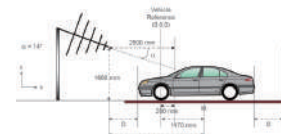
新能源汽車安全氣囊線纜束抗干擾分析

整車 EMC 分析

- 電磁輻射 EMI (車載天線、線纜束、電路板等)
- 電磁敏感度 EMS 分析，考慮以下典型騷擾源
 - 整車 Immunity 標準測試天線
 - 車載天線(如 4G 天線、WiFiBluetooth)
 - 線纜束
 - 外部電磁脈衝
 - 設備與部件等



整車 EMC 實驗室測試系統

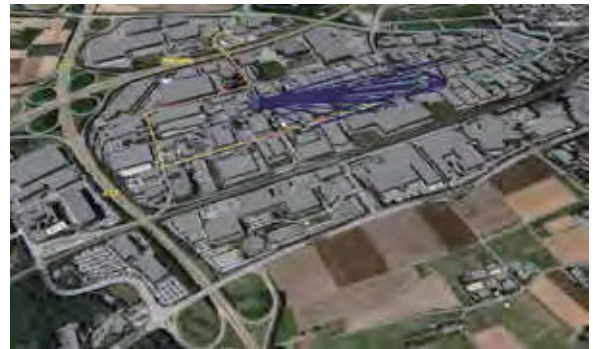


整車 EMC 測試電場定標

車聯網、車車通信模擬

車聯網就是汽車移動物聯網，對車與路、車與車、車與人、車與城市之間的實時聯網提出了極高的要求，Altair 走在車輛網技術前沿，具備領先的技術。

WinProp 是電波傳播和無線網絡規劃領域內最完備的工具套件，包括從衛星到陸地、從郊區到市區、室內的無線鏈路，WinProp 創新性的電波傳播模型能夠在很短的計算時間內完成精確的分析。

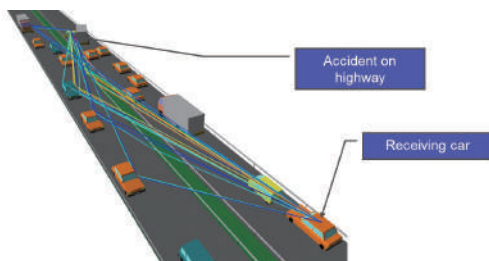


WinProp 的功能特點

- 真實城市、郊區、野外等場景的讀入
- 豐富的電波傳播模型：優勢路徑法 DPM、3D 智能射線跟蹤模型和ITU-R P.141 (應用於5G)以及結合newFASANT 模塊的高頻 GTD+PO 求解器等
- 測試或模擬（如：Feko）的車載天線參數的讀入與生成以及目標的全向 RCS 數據
- 豐富的無線網絡協議，包括 5G 通信、LTE、WLAN、Car-2-Car、廣播等
- 具備瞬態場景中射線路徑效應分析，實現車車通信
- 具備豐富的工程應用參數，可以分析得到車載雷達天線工作時在複雜場景中各個位置的接收功率（Received Power）、輻射場強度（Field strength）、路徑傳輸損耗（Path Loss）、通道脈衝響應（Channel Impulse Response-CIR）、視距分析（LOS）等重要工程參量，進行蒙特卡洛統計分析
- 5G 天線方向圖快速擬合功能
- 支持 Windows 和 Linux 下的 API
- 結合 Wrap 軟件模塊進行整車系統的頻譜管理與規劃

典型應用

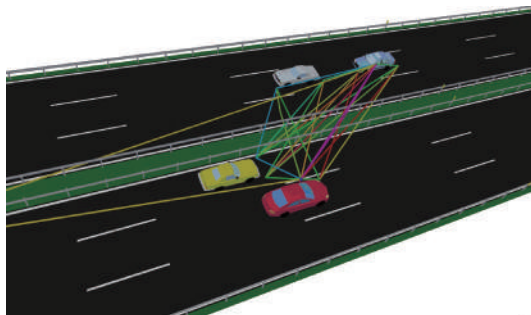
- 自動路況預警系統
- 車車通信網絡無線鏈路分析
- 車聯網
- 虛擬駕駛測試



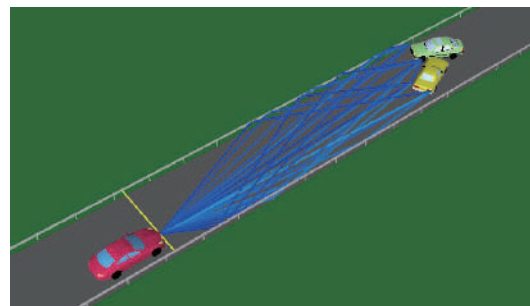
自動路況預警系統（基于 IEEE 802.11p 協議）



車車通信提高交通路口的安全性



車車通信與車載雷達電波傳播路徑



防撞雷達預警系統電波傳播路徑

汽車電動化技術

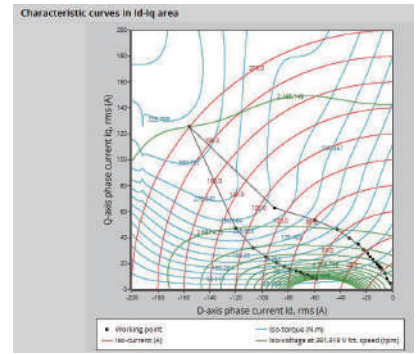
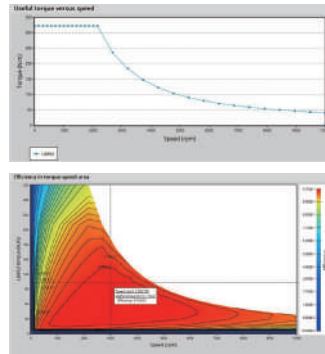
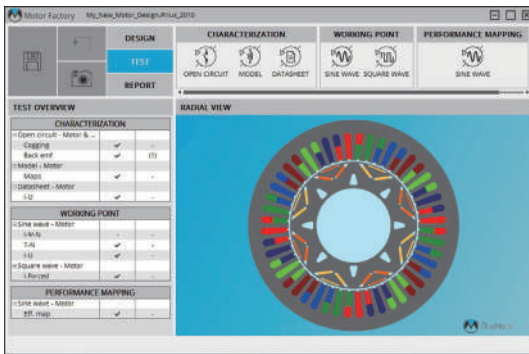
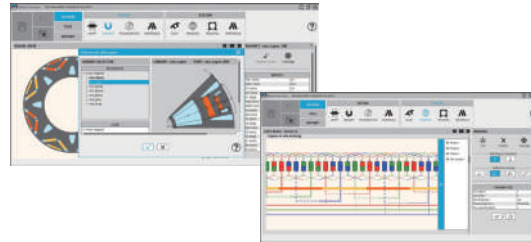
電機電磁分析及優化設計

電機為新能源電動汽車的關鍵零部件之一，不僅應用於動力總成系統，也廣泛應用於各類驅動及控制系統。新能源汽車電機除了廣泛使用的永磁同步電機外，也包含無刷直流電機、感應電機、開關磁阻電機、以及爪極發電機等電機類型。Altair HyperWorks 提供一整套完整的工具集，應用於新能源汽車電機的多物理場模擬分析及優化設計，覆蓋了從電機本體設計到電機驅動控制系統集成式設計全過程，有助於提升電機運行性能及與驅動系統的配合度。

Altair HyperWorks 新能源電機多物理場模擬及參數優化應用：

■ FluxMotor：新能源電機電磁快速設計及優化

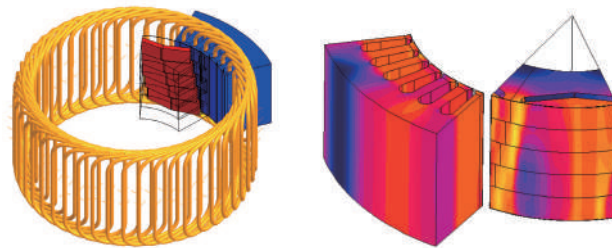
- 基於 Flux 的有限元快速計算
- 參數化零件裝配式建模
- 繞組參數定義可視化
- 性能測試自動化
- 參數優化 (HyperStudy-FluxMotor)



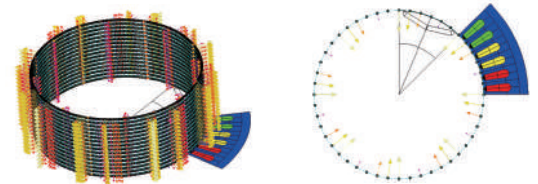
FluxMotor 中永磁同步電機電磁快速分析及優化設計

■ Flux：電機電磁精細化分析

- FluxMotor-Flux 無縫集成
- 2D、Skew、3D 磁場計算
- 鐵損計算、永磁退磁計算
- 轉軸偏心、短路等工況計算
- 模型參數優化分析 (HyperStudy-Flux)
- 開放的多物理場耦合能力
- 電磁-振動耦合 (Flux-OptiStruct)
- 電磁-流體熱耦合 (Flux-AcuSolve)

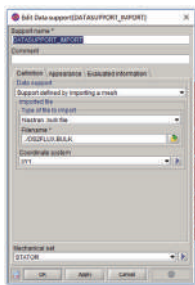


分段斜極永磁同步電機 3D 動態磁場計算

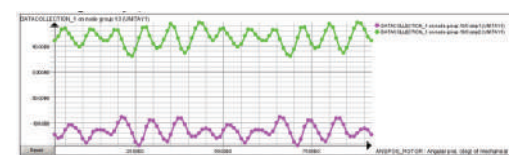
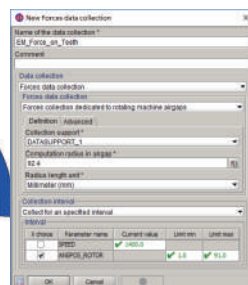


節點電磁力 FFT 結果

齒部表面時域集中力



基於導入的齒部表面結構網格計算節點電磁力

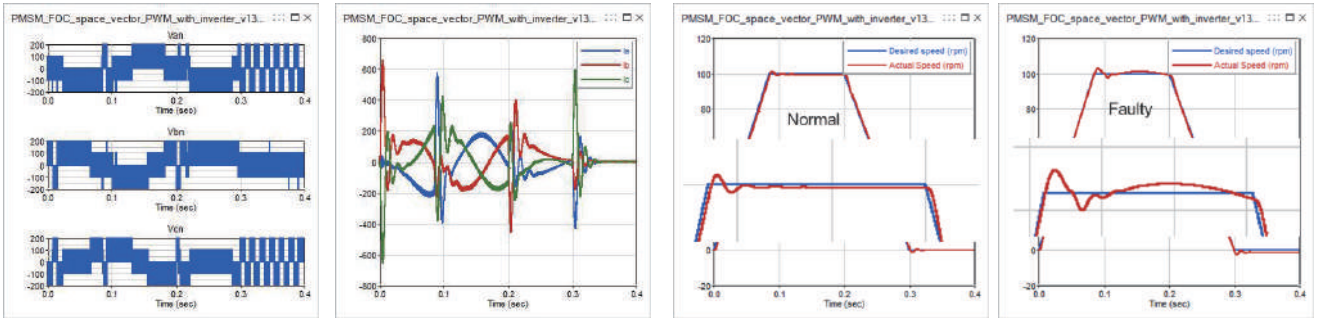
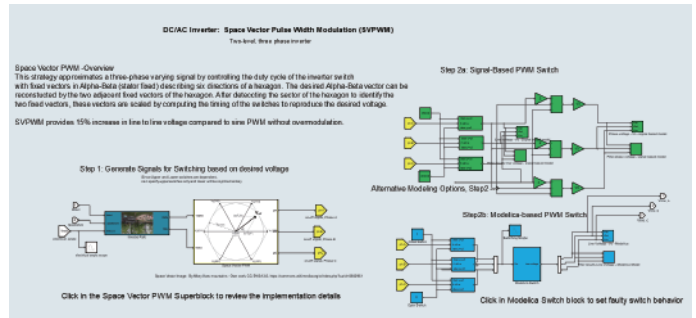
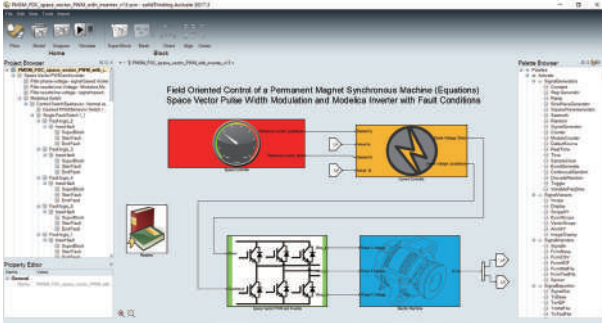


電機定子齒部表面電磁力計算 (時域力及 FFT) 及結果輸出 (用於電機 NVH 分析)

電驅動系統模擬

■ Activate : 多學科系統級模擬平台

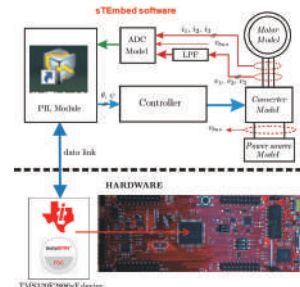
- 基於框圖式的系統建模模擬工具
- 支持控制代碼腳本調用 (Compose/C/...)
- 同時支持信號流控制模型和能量流物理模型
- 面向多學科的 Modelica 物理模型庫 (電氣、機電、液壓、電機等)
- 支持 FMI/FMU 模型交互
- 支持 Simulink 文件導入
- 支持 1D-3D 協同模擬 (Activate-Flux-MotionSolve)



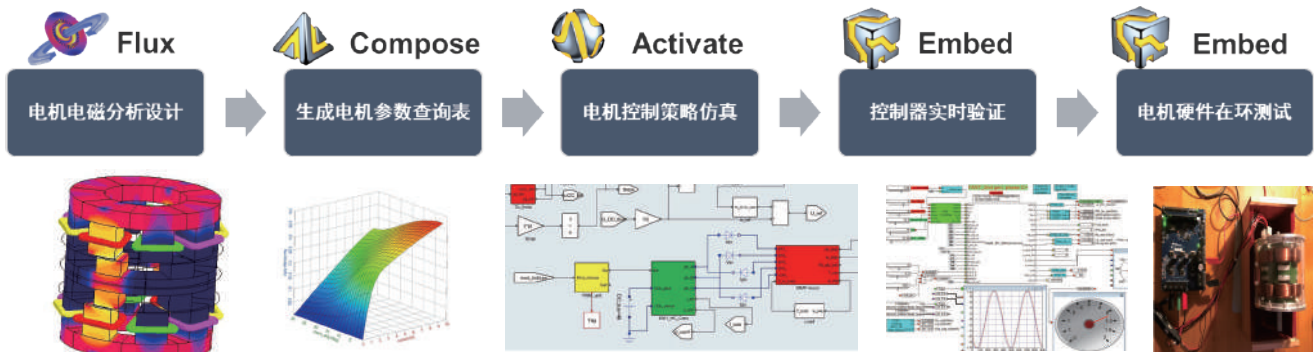
永磁同步電機 SVPWM 控制系統分析

■ Embed : 電機控制嵌入式系統可視化開發

- 基於框圖/狀態的控制系統模擬分析
- 自動生成嵌入式系統 C 代碼
- 實時控制系統 (real-time) 定點算法
- 交互式軟體在環 (SIL)、處理器在環 (PIL)、硬體在環 (HIL) 模擬測試
- 支持硬體測試平台: TI C2000、TI InstaSPIN、Arduino 及通用硬體環境



Altair 新能源汽車電機電驅動系統分析設計工具鏈:



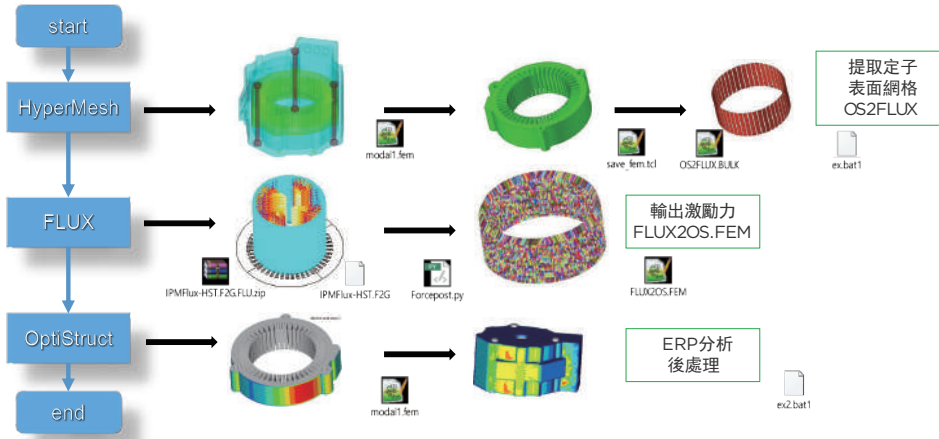
開關磁阻軸向磁通電機 (SRAFM) 電驅動系統分析設計應用過程

電機電磁振動噪聲分析

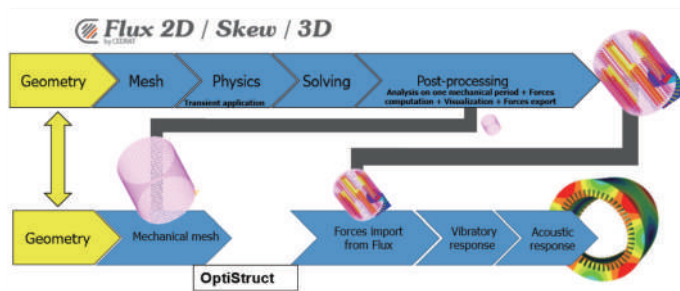
電動車中動力總成系統的主要噪聲來源有電磁噪聲、空氣動力噪聲等。電機氣隙轉子切割磁場產生隨時間和空間變化的徑向/切向力，電磁力作用于定子齒槽表面激起電機結構部分振動，並向周圍空氣輻射電磁噪聲。

Flux-OptiStruct 為用戶提供了電磁力—振動噪聲的耦合分析方案。

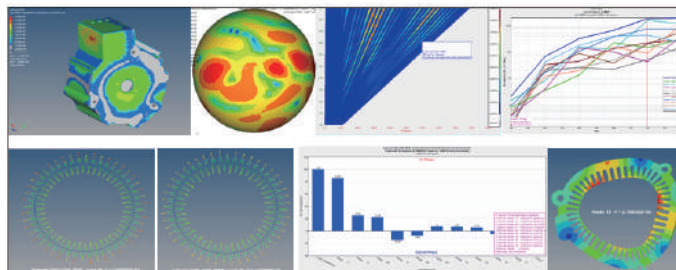
- HyperMesh 為 Flux 中精確求解定子齒槽部分所受電磁力提供齒部網格輸出。
- 通過 Flux 求解齒槽部分的電磁力並直接輸出為 OptiStruct 可直接導入的文件。
- 在 OptiStruct 中計算驅動電機部分電磁振動噪聲（ERP），實現電磁結構的耦合分析。



Flux-OptiStruct 電磁結構耦合分析流程圖



用戶可以在 HyperView/HyperGraph/Compose 可以進行振動噪聲響應後處理，如 ERP 響應分析、階次分析等

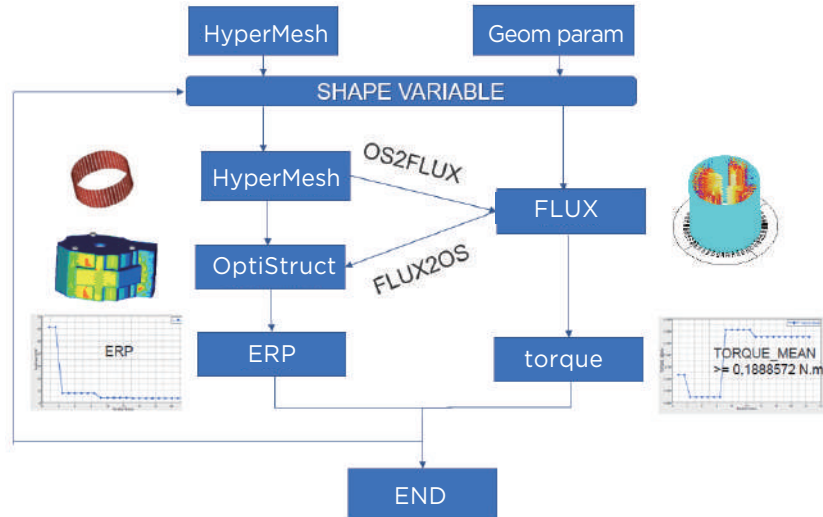


電機電磁噪聲分析示例：ERP/RADSND / 階次分析 / 力波分析 / 模態貢獻量分析

驅動電機多學科優化

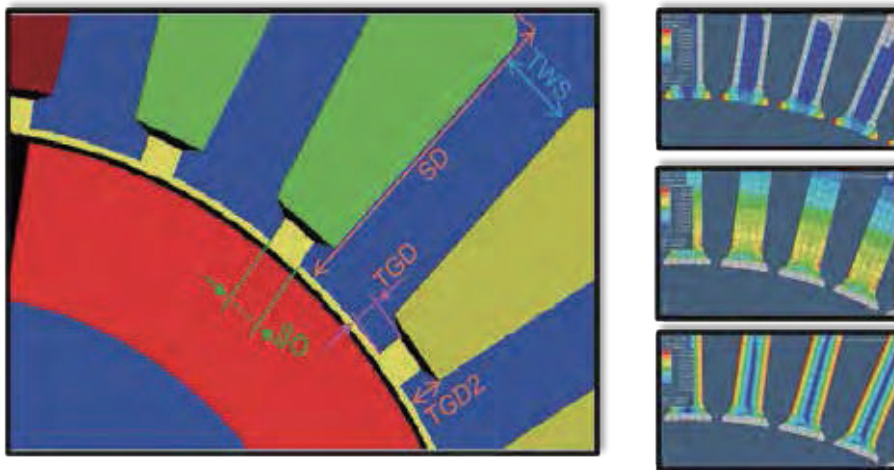
驅動電機的設計開發涉及到多學科問題，除電機設計中關心的電磁場、電磁力分布外，還涉及電機結構在振動噪聲中的性能表現等。若只採用傳統的單學科優化模式，只考慮一個性能或學科的影響，可能無法得到系統最優解，甚至產生矛盾。在 HyperStudy 可以實現多學科的參數優化設計，可以充分利用各個學科之間的互相作用關係，實現並行設計，並考慮系統中的協同效應，使產品更具有競爭力。

例如自動實現 Flux-OptiStruct 的電磁力—振動噪聲響應的耦合分析，並對電機設計中的電機扭矩，功率以及結構設計振動、噪聲進行多學科多模型的聯合優化。



案例：某型號電機轉矩和 ERP 聯合優化

在 HyperStudy 平台下，實現 Flux 電磁力計算中電機齒槽幾何參數與 OptiStruct 振動噪聲分析中的形狀變量進行參數聯立與一一對應，創建用於 Flux 和 OptiStruct 模型的形狀變化設計參數。在相同的形狀參數下，同時對 Flux 模型中對電機扭矩等變量的優化，及對 OptiStruct 中振動噪聲的優化。

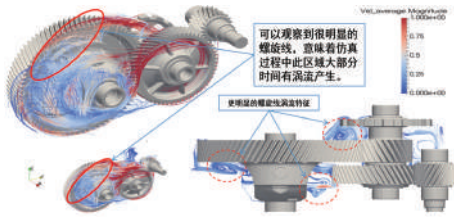


Flux-OptiStruct 參數對應

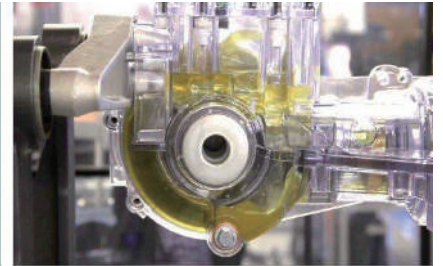
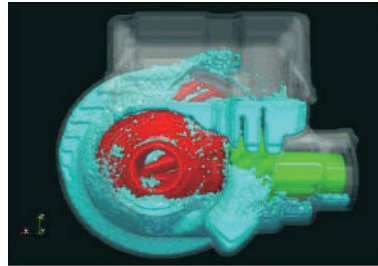
傳動系統潤滑

良好的潤滑狀態可以提高傳動系統的工作狀態和使用壽命。潤滑油的粘度、油位高度、齒輪箱內壁形狀等設計因素會對潤滑效果和攪油損失造成影響。傳統的網格法 CFD 很難模擬這種兩相流和齒輪齧合的問題。基於光滑粒子 (SPH) 方法的 nanoFluidX 模擬工具，無需網格，基於 GPU 顯卡計算。針對傳動系統旋轉齒輪（包括行星齒輪）、曲軸連杆機構的不同運動類型的採用預設選項，使設計者快速定位傳動系統的潤滑問題。

上海納鐵福傳動系統公司採用 nanoFluidX 分析電驅變速箱潤滑，通過 CFD 輔助設計方案的前期驗證，減少了 80% 的物理試驗成本。此單速變速箱為二級減速齒輪箱結構。採用平行軸斜齒齒輪，比正齒輪強度高且運轉平穩。同時，集成了差速器和駐車機構。



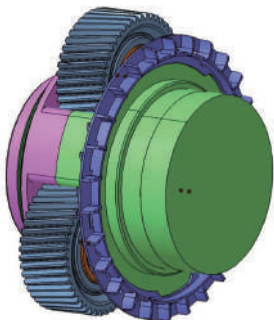
空間三維流線



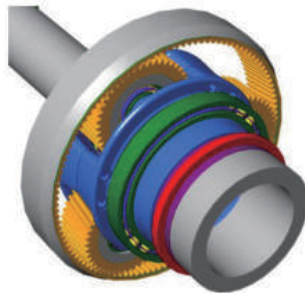
透明殼體試驗和模擬對比

英國 DSD 公司採用 nanoFluidX 改進行星齒輪的傳動效率。

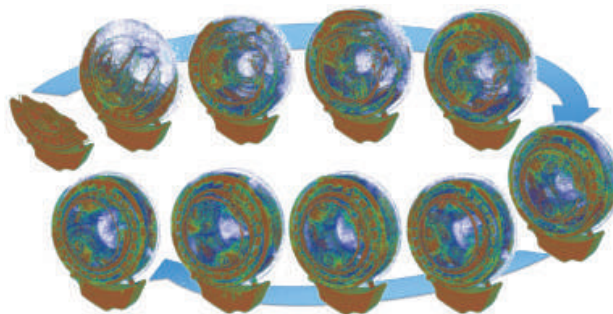
通過模擬設計疊代，找出匹配傳動系統的最佳泵輪葉片設計，在滿足關鍵部位潤滑油量的約束下，降低了 100 毫升的潤滑油使用量，減少了 30% 的攪油損失。



MASTA 傳動系統模型



設計變動：泵輪的葉片形狀和個數



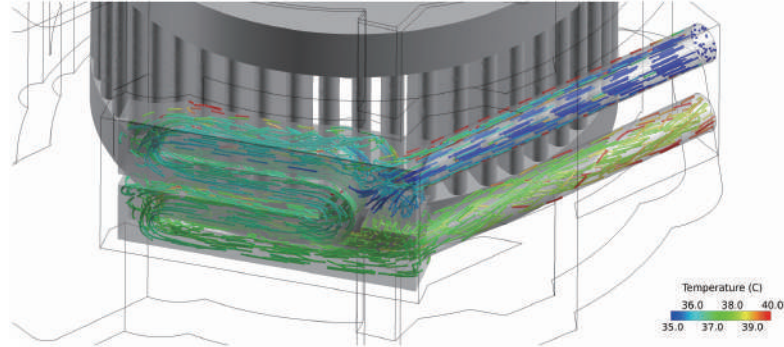
利用 GPU 快速模擬驗證

nanoFluidX 對傳動系統進行油潤模擬的收益是極其明顯的：

- 基於 SPH 粒子法，無需網格劃分，可以快速建立精確的 CFD 模型，減少前處理的時間；
- 通過多工況的模擬，可綜合考慮各設計參數，預測和驗證所設計產品的性能，提供最佳的設計思路；
- 用模擬的方法快速檢測各種不同工況下的產品性能，從而減少實驗次數，降低成本，縮短設計周期。

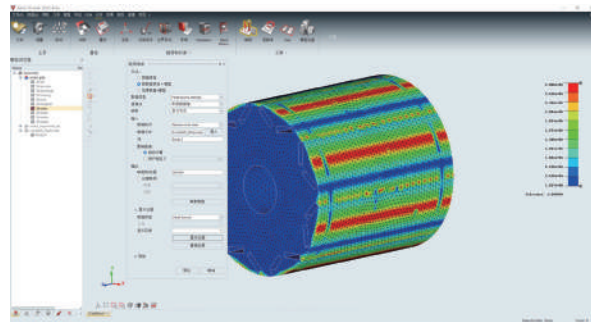
電機熱分析

電機是新能源車主要的動力來源，也是新能源車區別於傳統燃料車的設計重點。無論是風冷、液冷系統，還是噴油冷卻，採用 AcuSolve 中豐富的熱分析模塊能精確模擬出流道內的流體運動情況，以及整個系統內的傳導、輻射、對流的綜合熱傳遞效應。



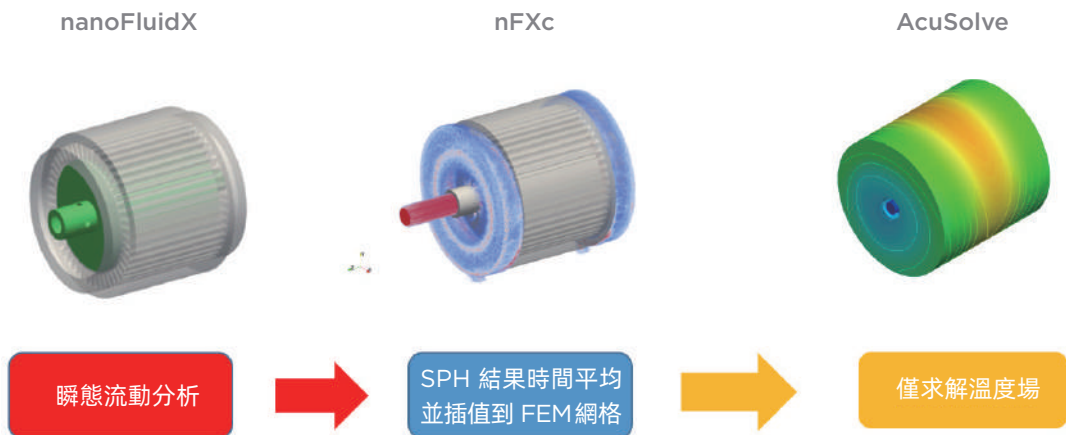
電機水套冷卻

電機內各部件的熱損耗是電機散熱分析中的重要輸入條件，通過 Flux 對電磁元件進行模擬分析，可提供各發熱部件對應的靜態熱載荷。這種基於 Flux 和 AcuSolve 的耦合，可以有效地提高電機熱分析的精度。



SimLab 導入 Flux 低頻電磁場結果作為 CFD 熱源

高發熱密度的油冷電機採用噴油冷卻，對於氣液兩相流和轉動物體的模擬採用基於 SPH 算法的模組 nanoFluidX 計算流場，再將流場結果映射給 AcuSolve 分析溫度場。



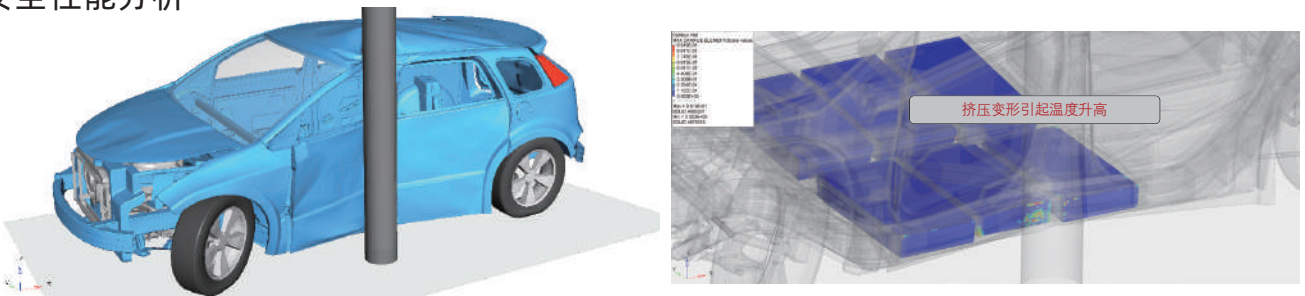
電池包建模與模擬分析

在能源技術變革和科技的驅動下，全球範圍內，鋰電池產業化，以及行業應用已經進入爆發期。中國新能源汽車保有量日趨龐大。國標（GB 38031-2020）和 CNCAP 2021 等，都對電池包，以及新能源汽車的測試和安全提出了更苛刻的要求。

針對國標（GB 38031-2020）連續衝擊，模擬碰撞，側向壓縮等要求，Radioss 求解器提供準靜態分析、連續衝擊分析方法，可實現連續衝擊過程中的電池包結構損傷累計。實現模擬與物理實驗對照。Radioss 求解器提供鋼、擠壓鋁、複合材料、凱夫拉、焊點、粘膠等電池包模擬所需的材料本構以及失效模型，可有效模擬碰撞過程中，材料失效。

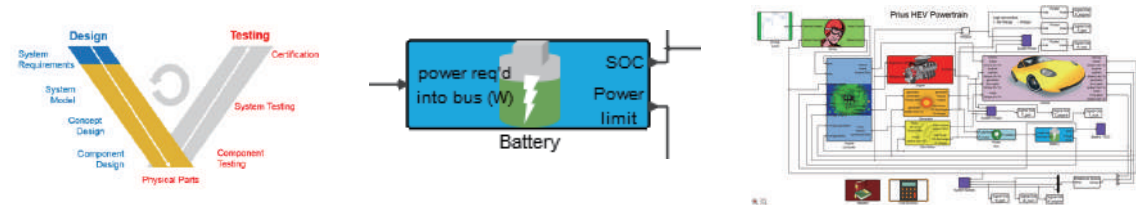
Altair 與電池領域專家合作，開發了 HyperWorks 軟體平台下的多尺度多物理場模擬方法，可用於預測電池在新能源汽車碰撞過程中的安全邊界。基於 HyperWorks 多物理場模擬求解器，結合大量物理實驗數據，構建了基於結構-電-熱多物理場模擬模型。使用 RVE（參考體積單元）方法，從微觀級別構建電池機械-電-熱模型，通過多尺度方法獲得電芯宏觀機械-電-熱模型，使得電芯-模組-電池包-整車，多尺度模擬成爲現實。HyperWorks 可有效評估內短路-熱失控安全邊界，爲實現電池熱失控的提前預警提供了有效評判標準。電池熱失控預警機制，可爲新能源汽車車身輕量化提供方向，爲電池系統級控制和溫度控制提供依據。

安全性能分析



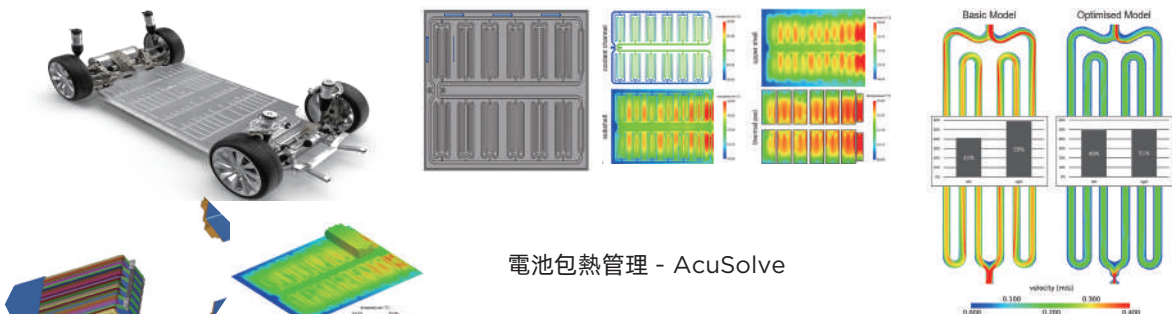
基於模型的系統開發

- 電池系統模擬
- 多學科系統模型研究負載對儲能系統的影響
- 電池模擬/控制：測試新的電池設計，BMS 方法
- 子系統關聯，系統集成：研究子系統之間複雜的相互作用，例如冷卻、電力電子、電機等
- 用戶在早期概念設計階段用於預測系統行爲，在系統集成測試階段用於系統需求驗證



電池包熱管理

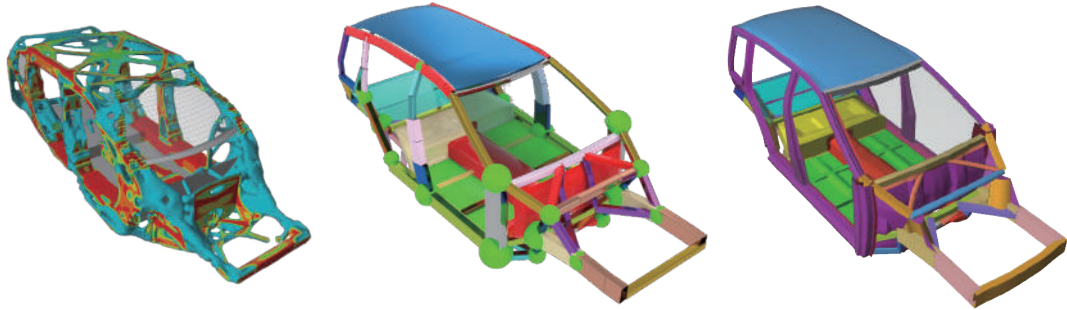
電池包是新能源車主要的動力來源，也是新能源車區別於傳統燃料車的設計重點。無論是風冷、液冷系統，還是自然對流冷卻，採用 AcuSolve 中豐富的熱分析模組能精確模擬出流道內的流體運動情況，以及整個系統內的傳導、輻射、對流的綜合熱傳遞效應。



電池包熱管理 - AcuSolve

汽車輕量化技術

車身概念優化技術 - C123

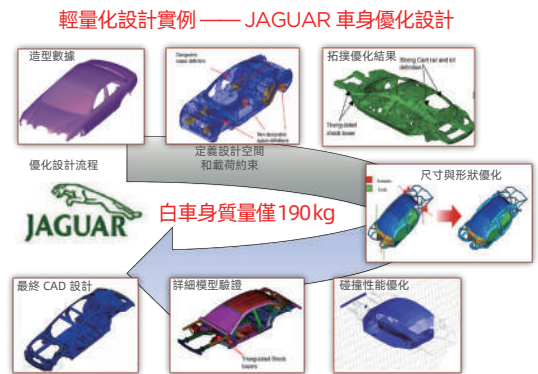


傳統的 CAE 方法在概念設計時間內，其計算效率往往沒有足夠的速度來嘗試多種不同的設計方向，而 Altair 開發的 C123 是一種獨特的優化工具與優化流程相結合的概念優化方法，該方法在概念開發階段就能考慮車輛的性能目標，使得概念設計的車身能達到一個比較好的起點，這個過程稱為模擬驅動設計。在 C1 階段，基於 A-class 面，硬點構建設計空間，設定車身需要滿足的工况，進行拓撲優化分析，得到較好的設計路徑。在 C2 階段，對截面和接頭進行優化和設計。在 C3 階段，進行詳細優化和設計。利用 C123 的高自由度特點來快速嘗試不同的結構設計或是制造工藝，這種快速疊代、探索不同的設計方向，有助於為產品帶來創新設計。

JAGUAR 車身結構優化項目

拓撲優化技術徹底改變了傳統設計方法的不足，使得汽車設計在概念設計階段就能給出車身和零部件合理的材料布局，減輕結構重量，從而使企業能縮短設計周期、提高產品性能、減少昂貴的樣件生產成本和試驗次數。眾多國外汽車企業均不同程度地採用了拓撲優化技術進行汽車的整體及局部設計。

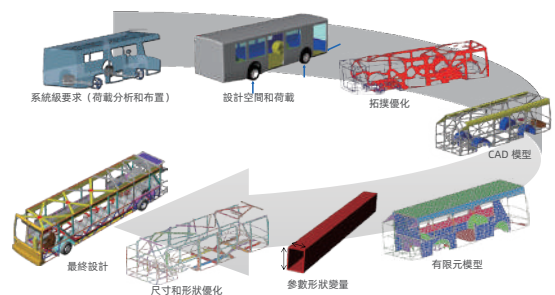
Altair 協助捷豹 (JAGUAR) 汽車利用拓撲優化技術，在外觀設計給出造型概念後即對車身本體進行綜合優化，改變了以往性能驗證只能跟隨設計數據發布後的狀況。最終首輪 CAD 數據經過驗證分後，扭轉剛度提高到參考設計的兩倍，而車身重量卻不到參考設計的一半。這樣在 CAD 設計初期，車身的性能水平與重量已經得到了有效地掌控。



Altair BUSolutions 客車項目

BUSolutions 項目由 Altair 發起，聯合 DOT (美國交通部) 和 FTA (聯邦交通局) 等機構，是政府與私有企業間研發合作的巨大成就。目前，該項目已經生產出世界上第一輛串聯式液壓混合動力客車 LCO-140H，並已順利通過了設計驗證和性能指標的測試階段，成為當今市場上成本最低、燃油效率最高的混合動力客車。

客車車身的整個設計流程如圖所示，本項目基於全新的設計理念，在概念設計階段定義了設計空間和各種工况後，採用拓撲優化技術對車身結構進行分析，得出最佳的結構設計方案。在詳細設計階段對梁截面進行尺寸及形狀優化，在滿足各種約束條件下達到重量最輕等設計目標，最終得到滿足設計規範的最優結構設計。

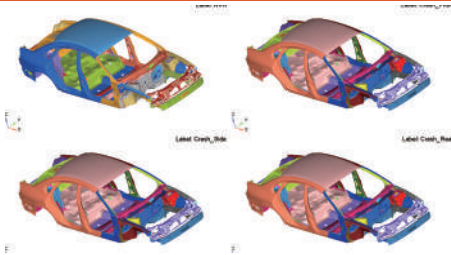


車身多學科優化專業工具 - MDO Director

當前，汽車車身結構輕量化需求加劇以及設計研發周期愈發緊湊的現狀使得車企壓力倍增。因此，各大車企迫切需要一種能夠改善產品重量與產品性能平衡關係、快速發掘設計潛力的方法。爲了在設計屬性之間找到理想的最優平衡，需要考慮所有相關的設計需求和優化目標。多學科優化（MDO）方法可以通過同時對所有因素的探索而達到上述要求。

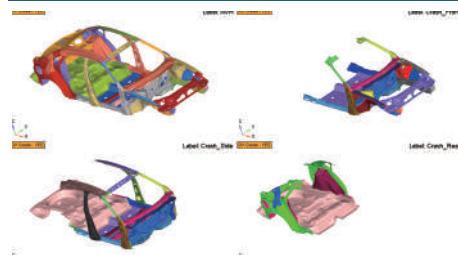
Altair 的 MDO Director 是一款全新的軟體工具，它針對具有參數變量的多學科優化問題提供了一套快速建模、計算、後處理以及設計探索的流程。

1. 模型同步



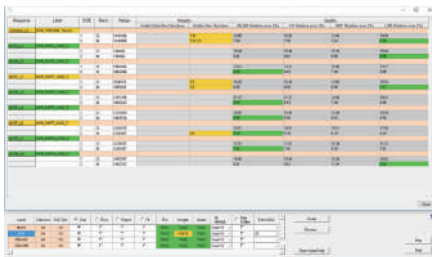
- 從 OptiStruct、Radioss、Nastran、LS Dyna、ABAQUS 中導入可以運行的 CAE 模型。
- MDO Director 自動關聯模型，無論是單元、節點還是部件編號均可快速同步、快速創建變量。

2. 優化問題設置



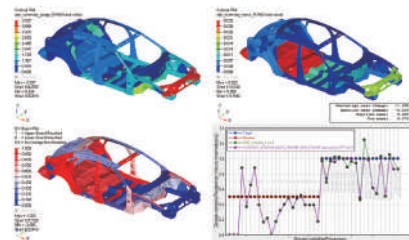
- 高效的流程以創建設計變量，自動映射所需的模型和載荷工況。
- 用戶界面以向導式的流程引導用戶創建響應、目標，以及載荷工況。

3. MDO 運行和監控

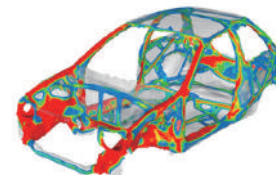


- MDO Director 提供了顯著提高多學科優化研究運行速度的方法（子響應面優化算法、高效的採樣方法、多種研究方法）。
- 支持自動選擇優化算法以減少計算工作量。

4. 優化和設計探索



- 豐富後處理結果有助於用戶理解驅動設計的因素以及最優解的本質。
- 最佳優化方案自動映射對比原始設計以驗證優化設計。
- 支持車輛設計流程中的設計探索。



優勢

MDO Director 主要適用於钣金結構或汽車車身結構，具有以下優勢：

- 爲不同屬性的模擬模型提供一個同步平台
- 能夠快速設置多學科的優化問題
- 促進材料參數的 DOE 以及優化研究
- 支持產品開發過程中的設計探索
- 最大限度減少計算工作

汽車安全與舒適性

整車安全性設計

隨著對模擬分析更高精度的需求以及計算機性能的提升，OEM 公司越來越傾向於採用更加精細的建模方法，導致碰撞模擬分析所建立的整車模型規模越來越大。這對求解器的並行計算效率提出了更高的要求。Altair Radioss 瞬態非線性求解器，具有高擴展性、高品質、高穩健性的特點，在汽車碰撞安全模擬方面有著獨特的優勢。



高擴展性、高品質、高穩健性

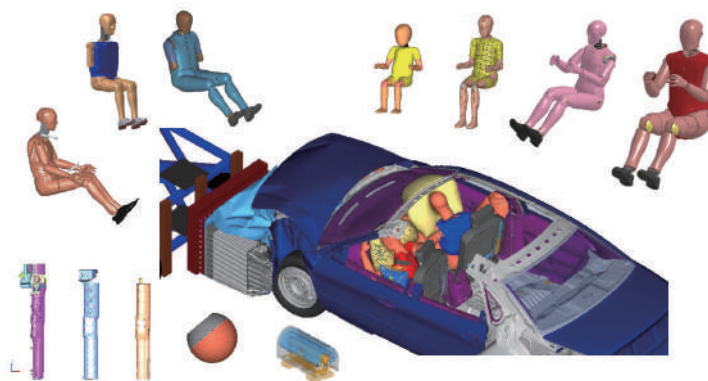
提供先進的並行求解技術 - MPP, HMPP，對於解決大變形，高非線性結構分析問題提供了優秀的高擴展性能，並行呈現近似線性加速比。經過的大量測試發現，使用 Radioss 求解器進行模擬模擬，盡可能避免 CPU 核心數、節點數、線程數對模擬分析結果造成的誤差影響。保證本地與雲端計算結果一致性，提升了並行計算雲爆發的可靠性。

HyperWorks 完整的、一體化的汽車安全軟體平台解決方案：

- Radioss 求解器深度集成於 HyperWorks 軟體平台中 - 可實現從網格劃分、模型組裝、被動安全設定、囊折疊，以及後處理等完整模擬流程
- 豐富的材料本構和失效模型庫：與領先的材料供應商——寶鋼股份深度合作，內嵌精準和全面的材料庫，可直接提供 Radioss 材料卡片和失效數據
- CNCAP2021 應對策略
- 新能源車側碰：鋰電池多尺度多物理場模擬，確定電池包安全邊界，為新能源車優化提供方向
- 行人保護：提供 ALTER 汽車玻璃失效，精準預測成人頭部損傷
- 行人保護：HUMOS 生物力學假人，預測行人，自行車碰撞時間曆程
- 兒童座椅：與兒童座椅廠商深度合作，提供兒童座椅碰撞安全解決方案

豐富的材料本構模型和材料失效模型庫

Radioss 求解器包含了最完整的材料本構和失效模型庫（超過 300 多種組合），可以模擬金屬材料、合金材料、複合材料、泡沫、橡膠、混凝土、生物材料，以及更多材料本構，並且有多種失效模型可以結合使用。



完整的碰撞安全模型庫：CNCAP 2021, EuroNCAP, C-IASI, IIHS

正碰：HIII 5%, 50%, Q3, Q10, THOR, MPDB

側碰：WSID 50%, SID IIs, AEMDB

後碰：BIORID IIg

行人保護：Adult/Child headform, Upper leg, Flex PLI, aPLI

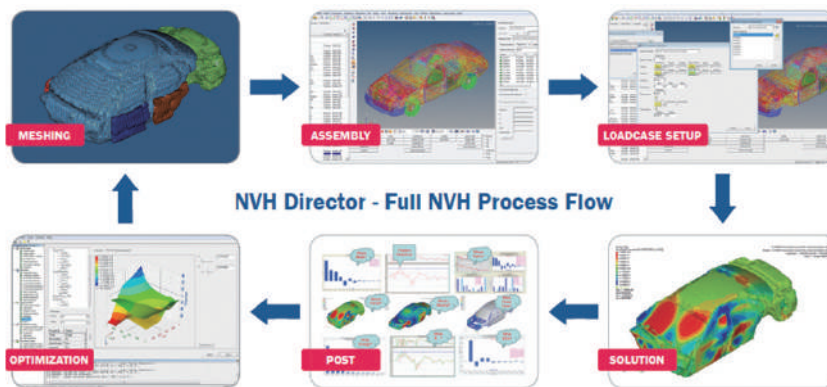
HyperWorks 租賃用戶可通過 APA 軟體聯盟直接使用碰撞假人模型。(需要更多信息請諮詢)

車輛 NVH 性能分析

NVH (噪聲振動與舒適性) 已經成為客戶挑選汽車的重要衡量指標。傳統汽車行業在車身、整車 NVH 方面已經積累了非常成熟的經驗: 新能源汽車雖然在 NVH 方面很天然的優勢, 但隨之而來的空調等噪聲同樣是制約新能源汽車 NVH 性能的重要方面。同時, 路噪等傳統 NVH 問題在新能源汽車中也依然存在。因此電動/混合動力汽車的研發工程師同樣面臨諸多 NVH 的挑戰。

NVH Director Altair 公司集成全球主要汽車 OEM 公司 20 多年的整車 NVH 分析經驗和流程而推出的整車 NVH 解決方案。在幫助傳統汽車進行 NVH 模擬和 NVH 性能優化方面已經取得了非常優異的成績。同樣的, NVH Director 也完全適用新能源汽車的研發。

NVH Director 高度集成於 HyperWorks, 用戶界面友好, 是為優化產品設計和性能而定制的解決方案。NVH Director 提供了全面的整車模擬方法包括所有車輛子系統的建模工具, 如內飾車身懸架轉向系和集成第三方有限元輪胎模型等, 以及基於模組化的整車自動化裝配和分析環境, 可以引導汽車企業進行全模擬的正向車輛開發。



異響分析

由於沒有傳統發動機這個最重要的噪聲源, 在傳統汽車中處於次要位置的一些 NVH 問題將會成為新能源車的舒適性的重要評價準則, 比如車內異響。因此需要在新能源車研發前期就進行異響問題的預測和評估。

Altai 推出的 Sameak and Rattle Director (SnRD) 是一套全新的綜合軟體自動化工具集, 能夠快速識別和分析多套設計方案, 基於國際先進的 E-LINE 方法在設計初期即可識別潛在的異響問題區域, 不僅能提高整體設計質量, 還可以節省大量成本和時間。

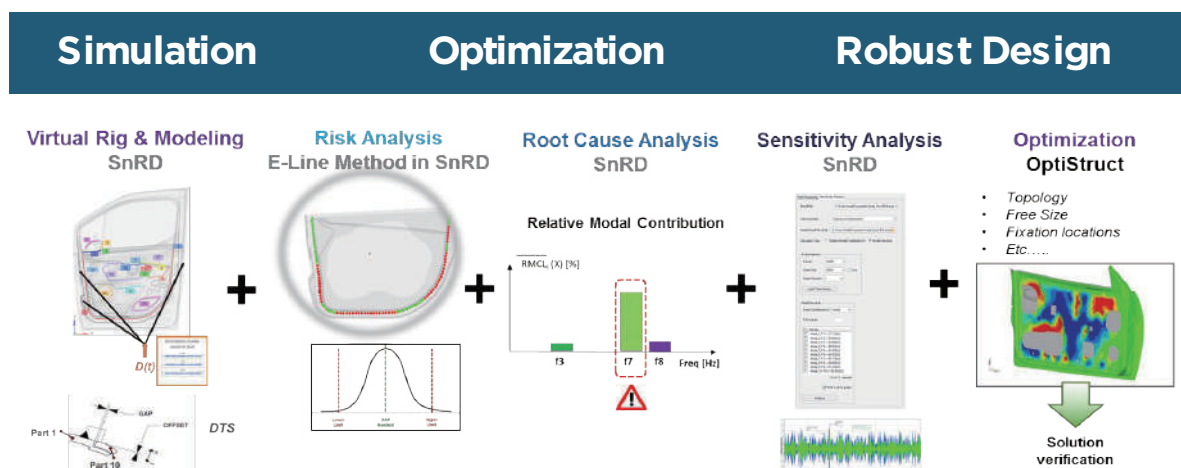
SnRD 集成的異響模擬四步法:

第一步: 創建以普通 NVH 模型為基礎的模擬模型, 並定義接觸線和公差。

第二步: 定義激勵載荷, 例如道路測試生成的時域動態載荷, 或者由功率頻譜密度 (PSD) 載荷生成的偽隨機時域信號載荷。

第三步: 計算動態公差並比較時域計算範圍內接觸線或間隙的目標位移與最大位移。

第四步: 使用統計法分析和評估相對位移, 整合/對比靜態公差和動態公差, 由此預測可能發生異響的問題區域

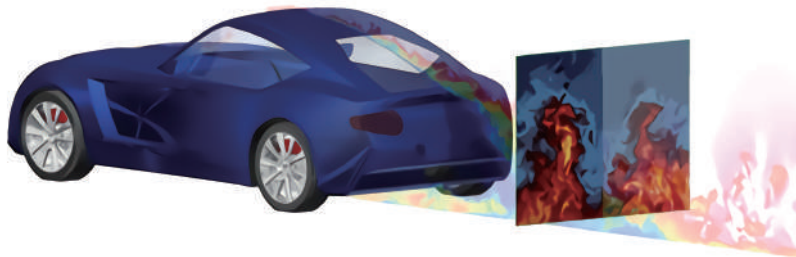


能源有效性及熱管理

Altair 的 CFD 模擬工具為新能源車設計提供了完整的解決方案，除了傳動系統潤滑、電池包和電機熱分析外，還包括：空氣動力學分析與乘員艙空調系統等。

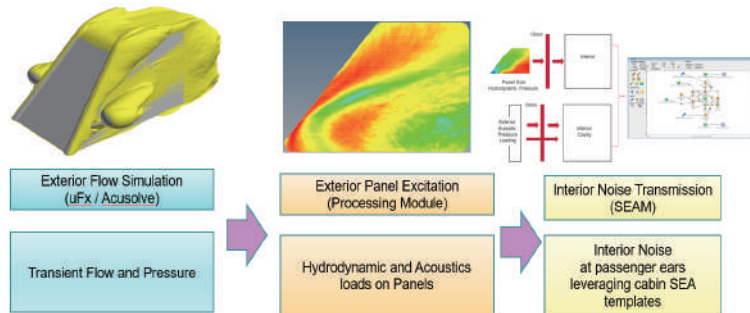
空氣動力學分析

ultraFluidX 是一款基於 LBM（格子-波爾茲曼方法）的強大計算流體力學（CFD）模擬軟體。相較於傳統的 CFD 求解方法，LBM 算法具有計算穩定性好、並行效率高、數值耗散低、幾何處理便捷，以及精度高等優點。用戶可以使用 Altair 訂製開發的虛擬風洞模塊（Virtual Wind Tunnel-VWT）高效地建立仿風洞數值模擬環境，形成標準化的分析流程。另外，這項基於格子-波爾茲曼方法的前沿技術在進行了 GPU 並行加速後更是突顯了其無與倫比的性能優勢。



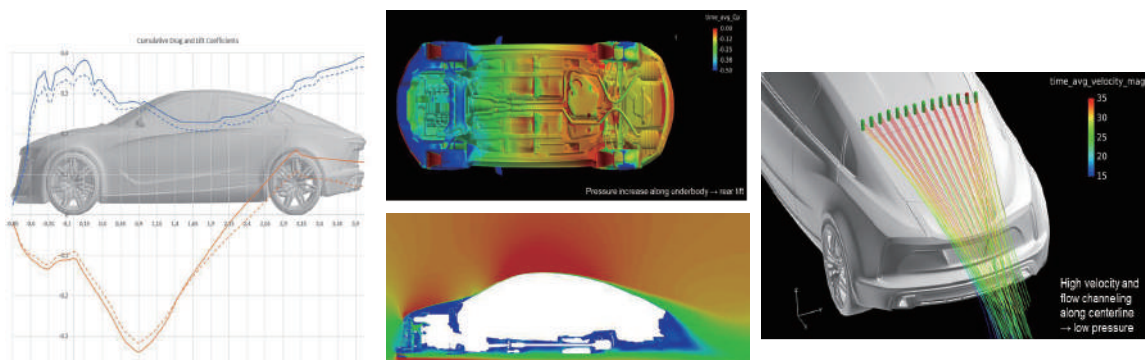
瞬態流動分析

LBM 全瞬態，低耗散，高並行效率等特點決定了其天生就是氣動噪聲模擬的最佳選擇。基於 LBM+GPU 加速技術開發的 ultraFluidX 更是具有無與倫比的先天優勢。加上 Altair 高頻噪聲模擬工具 SEAM，為客戶提供一套完整的車輛噪聲評估工具。



風噪聲模擬流程 ultraFluidX+SEAM

瞬態空氣動力學分析通常產生大量的結果數據，需要對其進行後處理以便於產品的研發改進。Altair 強大的客戶端-服務器並行架構，其支持交互式 CFD 後處理。即便面對大型數據集，也可以輕鬆實現自動生成報告以及訂製後處理結果模板



結果分析

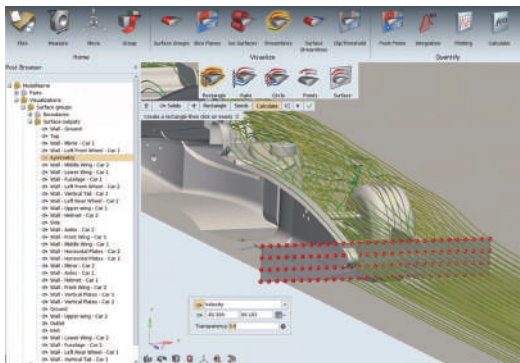
熱管理

AcuSolve 是基於 GLS (伽遼金最小二乘) - FEM的通用熱流體求解器, 相比傳統的 FVM 算法, 具有更高的網格質量容忍性和更小的數值耗散。物理模型包括高級紊流模型、熱輻射、非牛頓流體、運動網格、氣液兩相流、濕空氣、沸騰模型, UDF 自定義函數, GPU 加速等功能。基於 HyperWorks 的平台可以輕鬆實現複雜模型的網格建模, 參數優化和多物理場模擬。

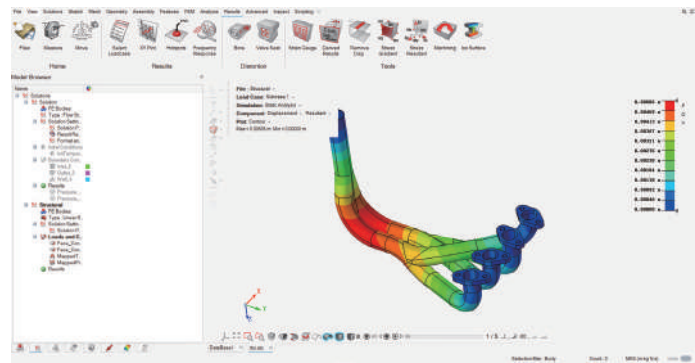


乘員艙空調分析

AcuSolve 的前後處理工具集成在統一界面下, 針對流體模擬流程和大模型的建模而優化。在 HyperWorks 平台下, AcuSolve 可以實現:多目標 CFD 優化, 熱、流固耦合, 多體動力學, 離散元耦合。

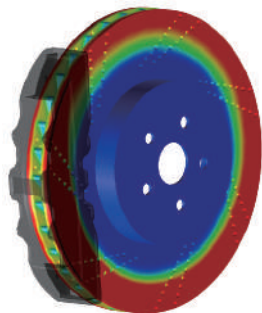


HyperWorks CFD 建模環境

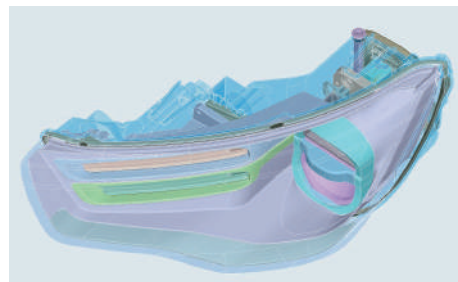


排氣管熱-固耦合分析

AcuSolve 具有完備的熱分析功能, 包括: 換熱器模型, 風扇模型, 接觸熱阻模型, 各向異性材料屬性, S2S/P1/DO 熱輻射和太陽輻射模型。



制動盤冷卻



車燈熱輻射分析



官網：www.altair.com.tw

技術博客：blog.altair.com.tw

技術服務熱線：02-2731-6662

郵箱：info@altair.com.tw

Altair（納斯達克股票代碼 ALTR：）是一家全球技術公司，在產品開發，高性能計算 HPC）和數據分析領域提供軟體和雲解決方案。Altair 能使跨越廣泛行業的企業們在連接的世界中更高效地競爭，並創造更可持續的未來。

