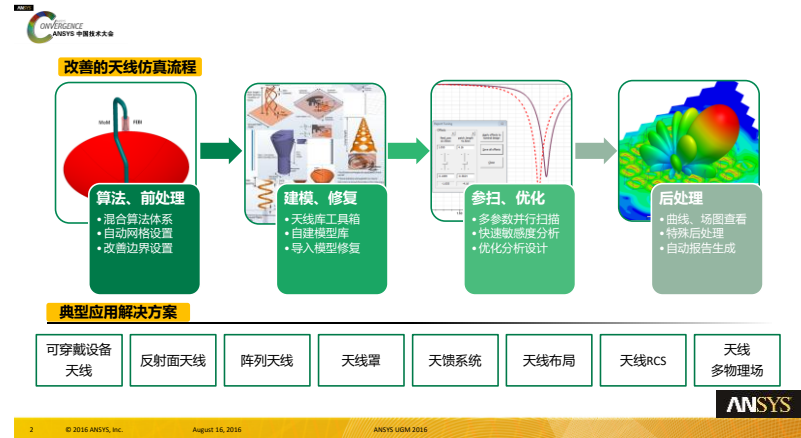




HFSS新功能改善天线仿真设计全流程

讲师/ 职位
ANSYS中国

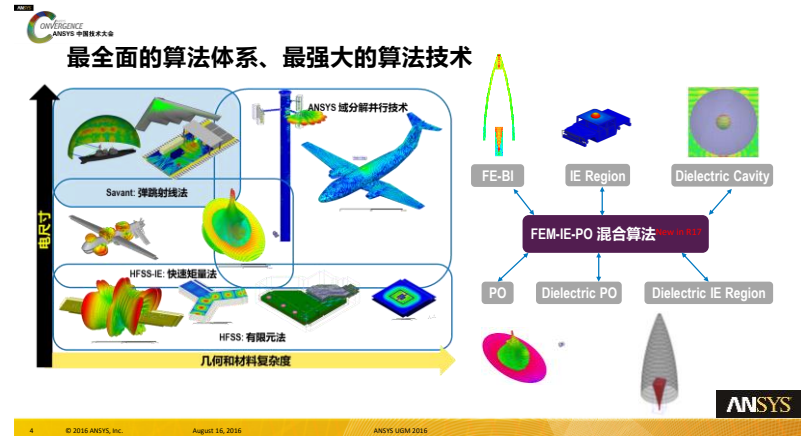


2 © 2016 ANSYS, Inc. August 16, 2016 ANSYS UGM 2016



算法、前处理

- 全新的混合算法
- 自动的网格设置
- 改善的边界条件

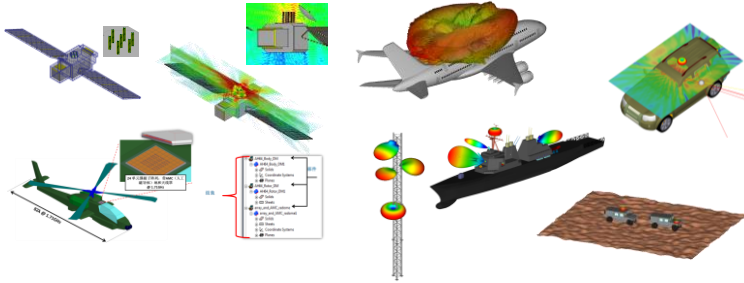


4 © 2016 ANSYS, Inc. August 16, 2016 ANSYS UGM 2016

3 © 2016 ANSYS, Inc. August 16, 2016 ANSYS UGM 2016



New in 18 : SBR-Region



FEM+IE+PO结合 HPC 求解大规模仿真问题

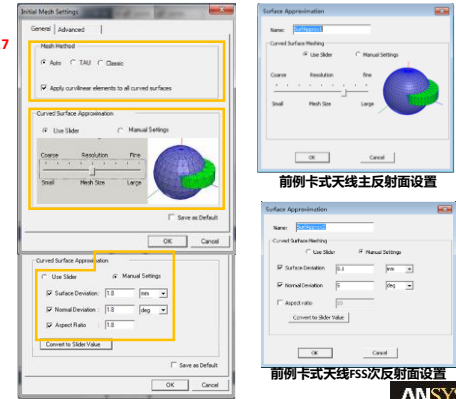
Savant 能以高精度、高效率SBR求解超大规模问题



新的网格设置方式 New in R17

更简单的网格设置方式

- 滑动条控制
- 更高效的初始网格剖分
 - 提高初始网格成功率
 - 改善了曲面型的网格
 - 改善了IE的剖分性能
- 保留传统的设置方式

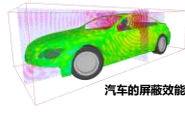


前例卡式天线主反射面设置

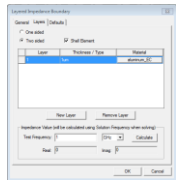
前例卡式天线FSS次反射面设置



Shell Element 壳单元 New in R17

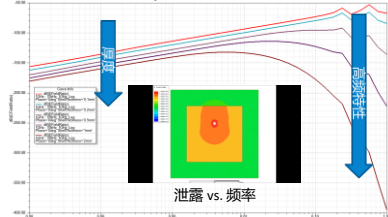


汽车的屏蔽效能

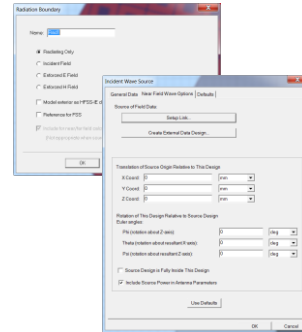


- 2D 边界条件, 可以高效建模:
- 薄导体
 - 薄介质和分层材料

屏蔽壳体内的赫兹偶极子



流畅的辐射边界和外部场链接设置 New in R17



R16

- 辐射边界需要与场源同步
- 目标的相对方向通过坐标原点和 Euler角度定义
- 不够直观, 易出错

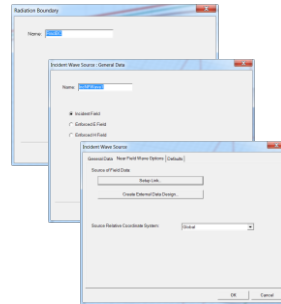




流畅的辐射边界和外部场链接设置 New in R17

R17

- 链接场区域无需再设置辐射边界
- 在源的基本标签栏中定义源类型
- 通过相对坐标系定义源方向
- 自动生成合适的源表面
- 更加直观



建模、修复

- HFSS 内嵌天线工具箱 ATK
- 3D Component 自建模型库
- SpaceClaim 复杂模型处理



HFSS 内嵌天线工具箱 Antenna Toolkit New in R17

- 集成在 ANSYS Electronics Desktop 之中
- 选择天线拓扑
- 选择工作频率
- 仿真求解
- 种类将不断扩充.....



有限大阵列天线建模与仿真

周期性区域并行求解

阵列蒙版可定义复杂布阵

基于DDM的有限大阵列求解器:

1. 同样的硬件可求解**更大**规模阵列
2. 与同在HFSS中直接仿真同样**精确**
3. 采用 DDM **高效**仿真大规模阵列
4. **便捷**地由单元转换为有限大阵列

合成激励大幅加速阵列求解

端口后处理变量改变激励幅相实现波束扫描

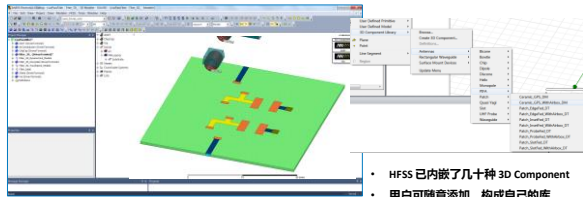




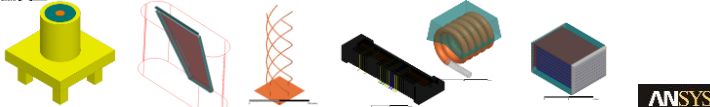
3D Components 自建模型库

3D Components

- 保存并复用设计
- 与同事、供应商共享
- 包含
 - 几何结构
 - 材料属性
 - 边界条件
 - 激励类型



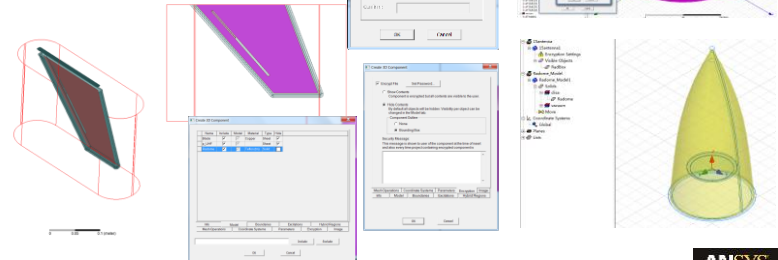
- HFSS 已内嵌了几十种 3D Component
- 用户可随意添加，构成自己的库



3D Component: 隐藏内容设置 New in R17

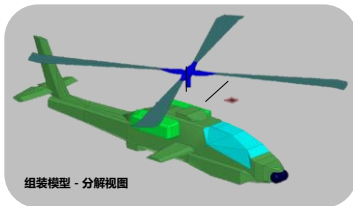
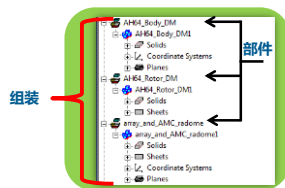
隐藏内容

- Component 创建时定义哪些物体可见或隐藏，并被加密保护



模型/网格装配

模型的装配体用于网格的独立分割与复制
 独立的分割避免了边宽比过大的网格问题
 装配的网格提高了天线布局的网格复用率



组装模型 - 分解视图

部件

- AMH4_Boody_DIM
- AMH4_Boody_DIM1
- Solids
- Coordinate Systems
- Planes
- AMH4_Rotor_DIM
- AMH4_Rotor_DIM1
- Solids
- Sheets
- any_and_AMC_radsone
- any_and_AMC_radsone1
- Solids
- Coordinate Systems
- Planes

组装

- AMH4_Boody_DIM
- AMH4_Boody_DIM1
- AMH4_Rotor_DIM
- AMH4_Rotor_DIM1
- any_and_AMC_radsone
- any_and_AMC_radsone1

部件库

- AMH4_Boody_DIM
- AMH4_Boody_DIM1
- AMH4_Rotor_DIM
- AMH4_Rotor_DIM1
- any_and_AMC_radsone
- any_and_AMC_radsone1
- any_and_AMC_radsone2
- any_and_AMC_radsone3
- any_and_AMC_radsone4
- any_and_AMC_radsone5
- any_and_AMC_radsone6
- any_and_AMC_radsone7
- any_and_AMC_radsone8
- any_and_AMC_radsone9
- any_and_AMC_radsone10
- any_and_AMC_radsone11
- any_and_AMC_radsone12
- any_and_AMC_radsone13
- any_and_AMC_radsone14
- any_and_AMC_radsone15
- any_and_AMC_radsone16
- any_and_AMC_radsone17
- any_and_AMC_radsone18
- any_and_AMC_radsone19
- any_and_AMC_radsone20
- any_and_AMC_radsone21
- any_and_AMC_radsone22
- any_and_AMC_radsone23
- any_and_AMC_radsone24
- any_and_AMC_radsone25
- any_and_AMC_radsone26
- any_and_AMC_radsone27
- any_and_AMC_radsone28
- any_and_AMC_radsone29
- any_and_AMC_radsone30
- any_and_AMC_radsone31
- any_and_AMC_radsone32
- any_and_AMC_radsone33
- any_and_AMC_radsone34
- any_and_AMC_radsone35
- any_and_AMC_radsone36
- any_and_AMC_radsone37
- any_and_AMC_radsone38
- any_and_AMC_radsone39
- any_and_AMC_radsone40
- any_and_AMC_radsone41
- any_and_AMC_radsone42
- any_and_AMC_radsone43
- any_and_AMC_radsone44
- any_and_AMC_radsone45
- any_and_AMC_radsone46
- any_and_AMC_radsone47
- any_and_AMC_radsone48
- any_and_AMC_radsone49
- any_and_AMC_radsone50
- any_and_AMC_radsone51
- any_and_AMC_radsone52
- any_and_AMC_radsone53
- any_and_AMC_radsone54
- any_and_AMC_radsone55
- any_and_AMC_radsone56
- any_and_AMC_radsone57
- any_and_AMC_radsone58
- any_and_AMC_radsone59
- any_and_AMC_radsone60
- any_and_AMC_radsone61
- any_and_AMC_radsone62
- any_and_AMC_radsone63
- any_and_AMC_radsone64
- any_and_AMC_radsone65
- any_and_AMC_radsone66
- any_and_AMC_radsone67
- any_and_AMC_radsone68
- any_and_AMC_radsone69
- any_and_AMC_radsone70
- any_and_AMC_radsone71
- any_and_AMC_radsone72
- any_and_AMC_radsone73
- any_and_AMC_radsone74
- any_and_AMC_radsone75
- any_and_AMC_radsone76
- any_and_AMC_radsone77
- any_and_AMC_radsone78
- any_and_AMC_radsone79
- any_and_AMC_radsone80
- any_and_AMC_radsone81
- any_and_AMC_radsone82
- any_and_AMC_radsone83
- any_and_AMC_radsone84
- any_and_AMC_radsone85
- any_and_AMC_radsone86
- any_and_AMC_radsone87
- any_and_AMC_radsone88
- any_and_AMC_radsone89
- any_and_AMC_radsone90
- any_and_AMC_radsone91
- any_and_AMC_radsone92
- any_and_AMC_radsone93
- any_and_AMC_radsone94
- any_and_AMC_radsone95
- any_and_AMC_radsone96
- any_and_AMC_radsone97
- any_and_AMC_radsone98
- any_and_AMC_radsone99
- any_and_AMC_radsone100

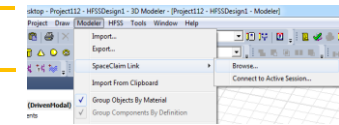
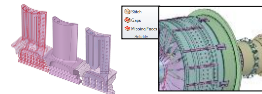
方便的使用

- 增加/交换用以建立快速模型
- 布局/对比



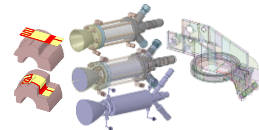
SpaceClaim 直接建模与修复

最快速、最易用的仿真几何模型预处理软件
 HFSS 与 SpaceClaim 直接链接 New in R17



快速精简、修复、简化模型，实现更快、更成功的仿真

可兼容各类CAD工具及数据格式，导入与导出直接生成用于加工的标准2D、3D标注图纸



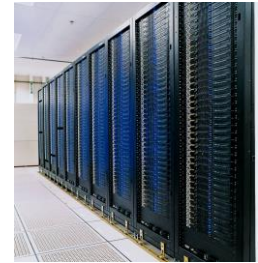


并行计算

- 增加的GPU加速技术
- 改善的任务提交系统



HFSS求解技术与HPC



分布式求解：DSO

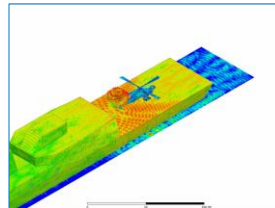
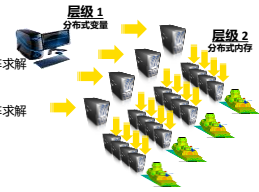
HPC 增加层级

先分布式变量，然后...

→ DDM 或新的分布式直接法矩阵求解

先分布式频点，然后...

→ DDM 或新的分布式直接法矩阵求解



每个变量 32 核 DDM
8 个变量顺序求解耗时: 14:52:57

128 核“双层级”求解, 每个变量 32 核 DDM
4 个变量并行求解, 8 个变量总耗时: 3:39:38

~提速 4 倍



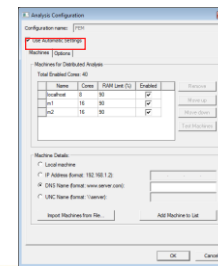
HPC 配置: 自动 vs. 手动

自动分配计算硬件资源

- 用户只需指定计算机列表、核数/计算机、%RAM/计算机
- 由算法决定采用哪种方式分配资源最高效
- 会根据求解器的具体需求进行不均匀任务分配

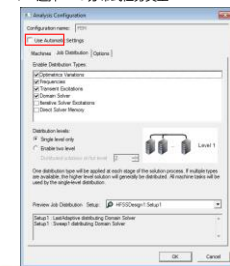
HPC 配置的全自动设置

- 仅需指明仿真用到的所有机器名, 及每台机器的内核数目



HPC 配置的手动设置: 传统和默认设置

- 指明机器名、每台机器的任务数和总核数
- 选择 HPC 分布式任务类型



远程任务提交与监控 New in R17

图形化任务监控

- Profile 和收敛信息
- 任务进度条

存档批处理

- 任务提交和监控 GUI

输出任务设置, 配置任务提交默认选项 任务提交的 UNC 通道

ANSYS

参扫、优化

- 快速敏感度分析
- 优化分析设计

ANSYS

伴随求导 (Derivatives) 快速分析与调谐

- 找到正确的变量值, 缩短研发时间
- 更好理解变量如何影响性能
- 找到使用不满足指标部件的方法
- 明确对输出影响最大的参数类别
- 聚焦于有敏感度的设计参数

ANSYS

远场方向图调谐 New in R17

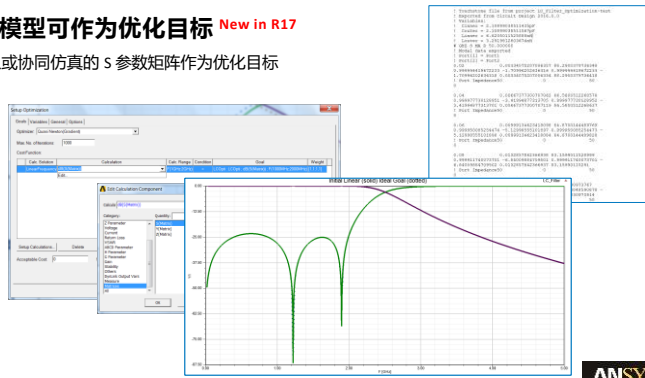
- 研究四个离散的几何变量影响, 如果每个变量考虑三个情况 +10%、中值、-10%, 那么将有 3^4 共81种变量组合
- 使用了伴随求导求解, 只需要额外增加 17 min, 而非 81 * 80min
- 调谐完成后的参数值可直接应用于模型

ANSYS



S 参数模型可作为优化目标 *New in R17*

- 用导入或协同仿真的 S 参数矩阵作为优化目标



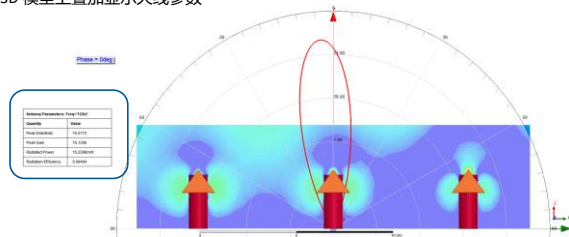
后处理

- 曲线、场图查看
- 丰富的后处理工具箱
- 自动报告生成



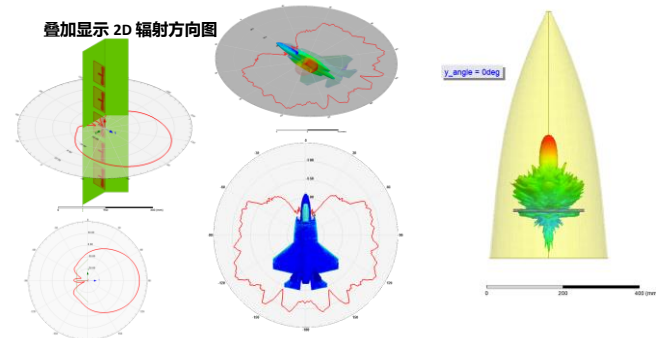
天线参数叠加显示 *New in R17*

- 三单元蝶形天线阵案例
- 在 3D 模型上叠加显示天线参数



天线 2D 方向图叠加显示 *New in R17*

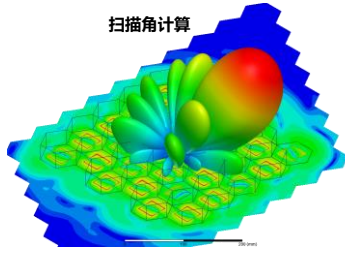
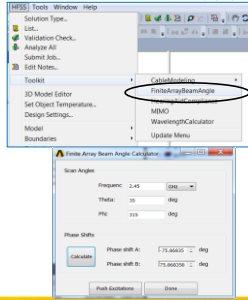
叠加显示 2D 辐射方向图





阵列天线自动扫描角计算工具箱 New in R17

天线工具箱实现自动化

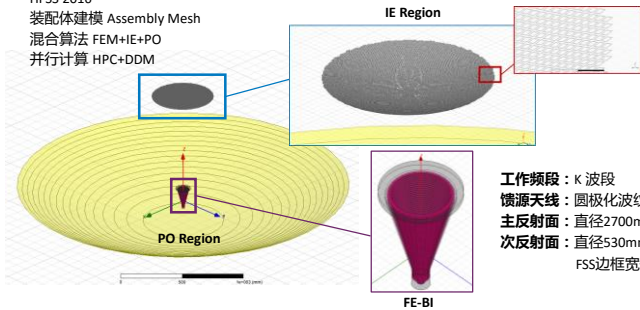


典型天线应用解决方案



案例1: FSS 卡塞格伦天线

HFSS 2016
装配体建模 Assembly Mesh
混合算法 FEM+IE+PO
并行计算 HPC+DDM

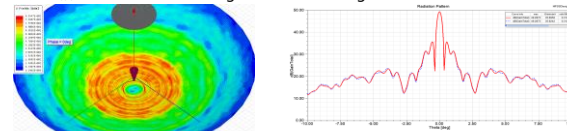


工作频段: K 波段
馈源天线: 圆极化波纹喇叭馈源
主反射面: 直径2700mm, >200波长
次反射面: 直径930mm, >40波长,
FSS边框宽仅0.3mm



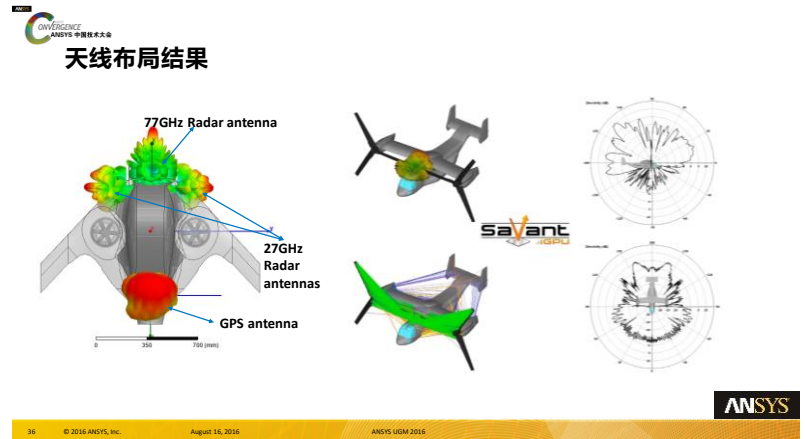
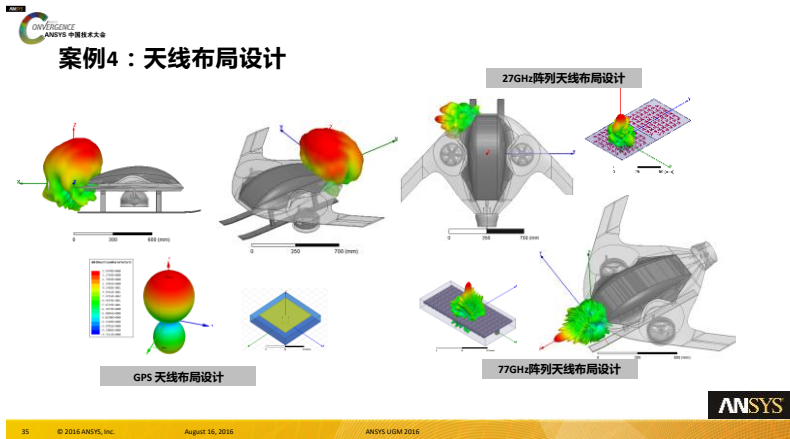
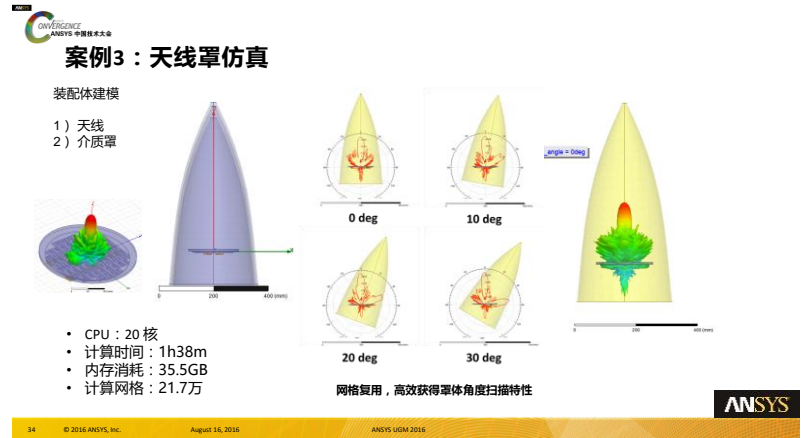
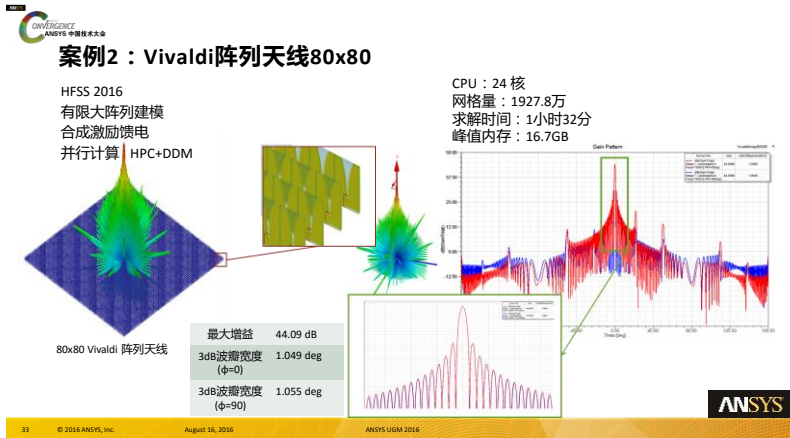
仿真结果

- CPU: 24 核
- 计算时间: 3h36m
- 内存消耗: 144GB
- 计算网格: FEM—286万, IE-Region—2万, PO-Region—274.8万



Mesh-Volume, subgrid1	3000.16	3000.16	170.8	30011 tet elements
Mesh-Volume	3002.45	3002.45	4.813	236026814 + 85422 tet
Element-Volume	3000.20	3000.20	170.8	204 + 1184661 12000 elements, 4 domains
				Part: CassegrainFlareFrontal_P101 supports an additional propagating order to slowly decaying mode when attenuation is 1.156241001 and propagation constant is 0.30244027
				30011 tet elements
Mesh-Assembly/Subset-Mesh-3D, Duct	30011.90	30018.23	162.3	204 + 1184661 12000 elements, CassegrainFlareFrontal_P101
Mesh-Assembly/Subset-Mesh-3D, IE, Duct	30002.12	30019.57	118.8	204 + 1184661 12000 elements, main body 10000, 422 volume
Mesh-Assembly/Subset-Mesh-3D, IE, Duct	30004.10	30019.59	127.9	204 + 470184661 20000 elements, main body 10174, 422 volume
Mesh-Assembly/Subset-Mesh-3D, PO, Duct	30004.36	30048.47	402.3	204 + 1441170184661 2748000 elements, main body 4021017, PO volume
Boundary	30014.13	30048.47	194.8	204 + 1184661 12000 elements, main body 10000, 422 volume
				Adaptive Passes converged
Adaptive Passes				1 Adaptive Passes
Total	30153.95	31448.98		1 Adaptive Passes





案例5：可穿戴设备天线设计—智能手表

900MHz
2400MHz

SpaceClaim 继续建模

电小天线，需充分考虑人体和Pcb对天线的影响

ANSYS

37 © 2016 ANSYS, Inc. August 16, 2016 ANSYS UGM 2016

案例6：场路协同仿真

HFSS 3D MCAD

带非线性器件的场路协同

通过场路协同实现天线系统一体化仿真

带非线性器件的馈电网络仿真

ANSYS

38 © 2016 ANSYS, Inc. August 16, 2016 ANSYS UGM 2016

天线多物理场仿真

HFSS中计算得到电磁损耗

热求解器中输入电磁损耗并设置边界条件

温度分布

结构形变

多物理场设计流程

ANSYS Workbench 多物理场仿真环境

ANSYS

39 © 2016 ANSYS, Inc. August 16, 2016 ANSYS UGM 2016



感谢聆听

