

# 案例研究: Medicrea

## 脊柱椎间盘假体的材料设计

### 挑战

脊髓损伤和脊柱椎间盘逐渐恶化是导致背痛和脊柱疾患的主要原因，现今永久性治疗这些疾病的最有效方法是通过外科手术。在不断发展的最具有前途的手术选择之一是使用人工植入体替换病人的天然脊柱椎间盘。

这些人工椎间盘所使用的材料是该项技术发展的一个重要影响因素。人工椎间盘必须由能安全植入人体的材料制成，不会引起过敏反应，同时具有耐磨性且与医学成像（例如 MRI）兼容。纤维增强塑料和弹性体因其耐磨损性和增强的机械性能在矫形植入体中的应用中越来越广泛。

设计由这些材料制成的植入体的挑战在于，是否能够充分利用材料性能，而这些性能一般和制造工艺相关。

用纤维增强塑料设计的植入体力学性能在很大程度上取决于组成材料（即纤维和基体）的特性，以及制造最终部件的工艺。



用短纤维增强复合材料设计脊柱椎间盘假体植入体

“仿真可以同时优化植入体的生产工艺和机械效率。对于产品应用范围扩展来说，这有助于减少开发流程。”

- Medicrea 研发经理，Thomas Mosnier

## 解决方案

微观力学材料模拟

Digmat 能够更加精确的对材料（如纤维增强塑料材料）特性预测。这个预测过程很轻松，从用于现有分析的植入体有限元模型开始，Digmat 能搭配主流有限元求解器使用。下一步，从制造商获得注塑模具的仿真结果。

通常单独进行这种分析以优化制造该植入体的生产工艺。通过 Digmat 平台，该分析结果可和有限元分析进行联合仿真。通过将纤维取向、残余温度和残余应力映射到结构分析模型上实现。之后利用 Digmat 提供的工具选择或创建一个增强塑料的材料模型。

该材料模型是纤维取向的函数而不是一个静态值，这允许 Digmat 在整个植入体模拟中调整每一个积分点的材料刚度。

最后，和普通结构仿真流程一样，只是将材料刚度的静态值替换为了 Digmat 材料模型。

Digmat 负责将各项异性材料模型带入分析解决方案中，因此该分析员可专注于设计植入体的性能，而不是猜测哪种材料的性能可能得到最好的结果。

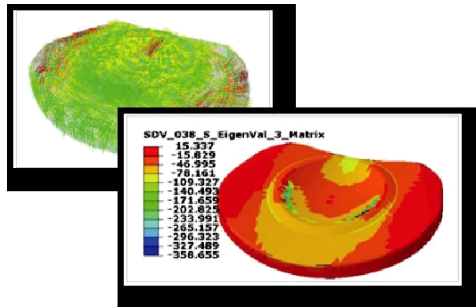


图 2：纤维取向的注塑模具仿真结果。红色显示更多排列的纤维，蓝色显示较少排列的纤维。

## 结果/效益

对材料细节的关注产生更准确的模拟，从而减少测试/分析迭代并提高性能预测。

在 Medicrea 设计的情况下，原来的各向同性模拟具有高达 170% 的设计余量！

## 主要亮点：

Digmat:  
Digmat-MF, Digmat-MAP,  
Digmat-CAE

客户:   
Medicrea

CAE 技术:  
模流分析软件, 有限元分析软件, ...

生产制造:  
Medical

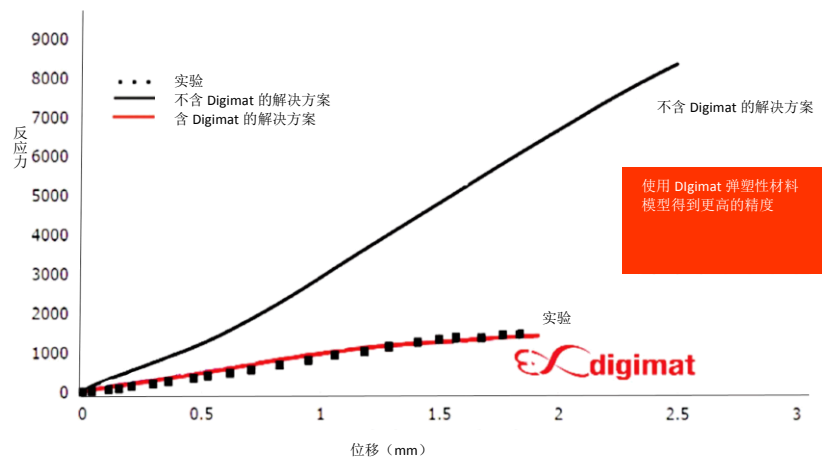
应用:  
三点弯曲, 减震

性能:  
刚度

考虑纤维取向的变化以及塑性变形的相同模型（采用 Digmat 材料模型）几乎完全匹配测试结果。



图 1：Digmat 仅提供应力和应变的纤维和基体。该云图显示了结构内部附近塑料基体的高压缩应力。



关于 Digmat 的更多信息及相关案例请访问: [www.mscsoftware.com.cn](http://www.mscsoftware.com.cn)