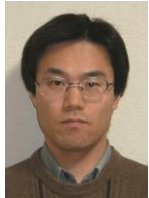




石川 晴雄
Haruo ISHIKAWA



结城 宏信
Hironobu YUKI

研究课题

机器的设计辅助系统、对机械・结构物的健康监测、设计・制图教育辅助系统

关键词

并行工程, 设计辅助系统, 基于集合的设计, 非破坏性检查, 声发射(AE), 设计・制图教育, 在线学习(e-learning)

所属专业

研究生院信息理工学研究科 智能机械工学专业

研究成员

石川 晴雄 教授, 结城 宏信 副教授

所属学会

日本机械学会, 汽车技术会, 日本非破坏检查协会, 日本设计工学会, 精密工学会, 日本 e-learning 学会

研究设备

有限元法分析软件, 三维 CAD 软件, 光纤光源, O/E 转换器, AE 传感器, AE 前置放大器及其他

研究概要

设计辅助系统 (探求合理的设计)

具体来说, 就是指被称为「基于集合的设计」系统。这个系统的研究是为了满足设计阶段的各种要求, 将每项要求在设计许可范围内的数值做成「集合」, 并对其组合, 以此来求出设计上的最佳值。比如在设计旋转轴时, 如果有制造成本、刚性、抗震性三个要求, 采用基于集合的设计方法, 系统地显示每项要求所容许的旋转轴直径的大小, 并对其进行集合运算处理, 这样就能求出同时满足这三个要求的最佳范围的旋转轴直径。

这种方法具有划时代的意义, 与以前的方法相比, 它能够在更短的时间内轻易地求出设计上的最佳值。并且它还有一个优点就是即使要求因素非常多, 也能非常简单明了地求出最佳设计值。

对机械・结构物的健康监测 (设计完毕后的功能维护及管理)

这项研究一言概之就是指「机械及结构物的健康管理」。如果能够迅速检查出机械零部件及巨大结构物中是否有变形及微小损伤等问题, 就有助于安全管理。如果还能在机械运转中或使用中随时监测它的状态, 那就更理想了。

为了在结构物及机械运转过程中也能正常且长期监测其运行状态, 该研究室正为此进行相关的研究。比如用电阻失真仪等进行测量时, 因为有电流通过, 所以很难用于正在运转的油罐等结构物中。因此该研究室让光穿过光纤, 通过研究它的衰减情况, 开发出了能够监测物体结构的错位及伸缩状况的传感器。因为不使用电, 所以不易受干扰。此外他们还在开发另一种传感器, 这种传感器同样使用穿过光纤的光的衰减及干扰来测量声发射 (AE), 从而就能得知产生的破坏及其规模、起点等情况。

设计・制图教育辅助系统 (辅助掌握知识与技能)

该研究室利用计算机优良的虚拟功能, 开发让初学者能够有效掌握设计・制图的基本知识及技能的软件。使用这种软件, 初学者就能在计算机界面上确认具体的三维图像, 一边反复进行各种试错, 因此可以进行课堂上无法充分应对的练习。

优势

以设计为支柱, 研究协同学及安全管理

该研究室广泛地掌握着工学设计, 从事以下三大课题的研究。

- (1) 设计辅助系统 (基于集合的设计) 探求合理的设计
- (2) 对机械・结构物的健康监测 设计完毕后的功能维护及管理
- (3) 设计・制图教育辅助系统 辅助掌握知识与技能

基于集合的设计已经实用化, 用于健康监测的传感器试制品已完成

研究基于集合的设计的过程中, 该研究室完成了世界上第一个计算软件, 在与汽车技术会进行共研究的同时, 该计算软件已经被汽车生产商所采用, 取得了巨大的成果。

在健康监测方面, 他们已经制作出了光纤传感器的试制品, 它能够同时测量用来有效监测损伤及变形等问题的 AE 和失真情况。

他们开发的设计・制图教育辅助系统软件与市场上销售的三维 CAD 软件有所不同, 适合学习设计・制图的本质, 这个软件已经在校内的一部分教育系统中开始试用, 它还有一个优点就是受运行的操作系统及使用权限的影响比较小。

未来展望

预计今后会在各种机械设计现场及教育、安全管理现场, 其利用价值会进一步得到提高

有关基于集合的设计, 该研究室会进一步充实已完成的计算软件, 通过和企业的共同研究不断摸索, 让该计算软件不仅在汽车行业, 还能在各种机械・工学设计现场发挥更大的作用。

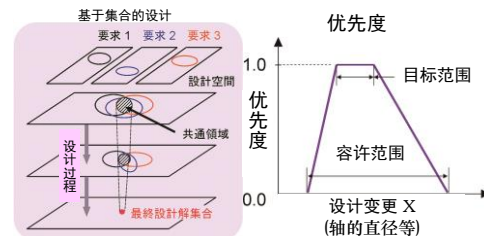
在健康监测方面, 提高传感器的灵敏度及实现简易化操作是该研究室的下一个研究课题。因为试制的传感器的有效频率范围达到 30KHz 左右, 非常接近铁锈分裂时的频率, 因此大多数情况下, 桶罐物等结构物都是因为生锈而逐渐被破坏, 希望这些成果能够在结构物的健康监测方面发挥较大的作用。此外他们还考虑将这些成果应用到长期监测基岩状况等领域。

在设计・制图教育辅助系统方面, 他们在进一步充实可操纵内容的同时, 还在研讨如何与现实世界的事物产生对应关系。

他们的目标是希望通过这些研究, 活用制造现场的技术经验与知识, 构建了相关设计法、对设计完的物体进行安全管理以及培养下一代工程师。对此感兴趣的企业, 请与该研究室取得联系。



研究课题的主要领域



基于集合的设计

