



松村 隆
Takashi MATSUMURA

研究课题 金属材料・陶瓷・微材料的静态强度、疲劳强度以及可靠性的改善・评价研究

关键词 材料强度, 疲劳强度, 静态强度, 冲击强度, 千兆周疲劳 (超高周疲劳), 可靠性评价, 微材料, 陶瓷, 不锈钢, 铝合金, 铜

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	松村 隆 副教授
所属学会	日本机械学会, 日本材料学会, 日本材料试验技术协会
研究设备	小野式旋转弯曲疲劳试验机 6 台, 带高温炉的克劳斯旋转弯曲疲劳试验机 1 台, 4 连式悬臂旋转弯曲疲劳试验机 3 台, 微负重材料试验机 1 台, 微球碰撞试验机 1 台, 滚动疲劳试验机 1 台, 油压伺服疲劳试验机 1 台, 油压伺服疲劳试验机 (学科共享) 1 台, 万能材料试验机 (学科共享) 2 台, 纳米压痕机 (学科共享) 1 台, 显微维氏硬度试验机 1 台, 强力 X 射线衍射仪 (研究设备中心) 1 台等



微负重材料试验机



油压伺服疲劳试验机



万能材料试验机



纳米压痕机



强力 X 射线衍射仪

该研究室作为材料强度的专业研究室, 长期从事这方面的研究, 对积累的研究与实验方法相关的技术情报非常自信。特别在疲劳相关的实验方面具有很高的水平, 收到很多企业希望进行共同研究的申请。

陶瓷的研究成果被活用到强度特性试验方法的标准化中, 对确保产品安全性・可靠性、证明日本陶瓷类产品的优良特性, 并确保其国际竞争力方面做出了贡献。

材料的强度试验不能缺少高性能的材料试验机。在这 2-3 年期间, 该研究室更换了电气油压伺服疲劳试验机、万能材料试验机、纳米压痕机等试验装置, 充实了能够进行高精度试验的环境。

此外到目前为止, 进行微材料评价的研究室非常少, 可以说是该研究室独特的研究领域。该研究不可缺少的上述专用微负重试验机, 即使把大学、企业加起来, 在日本国内拥有这种设备的研究机关也不到 10 家。拥有这种先进的材料试验机及昂贵的高性能评价装置在材料强度的领域是一个非常巨大的优势。

除此之外, 用来测量残留应力的 X 射线衍射仪中也有世界最高级别的设备, 能够进行高精度的测量。

研究概要

金属材料・陶瓷材料的强度与可靠性的改善及评价

该研究室是专门研究材料强度的研究室, 在以提高铁路、汽车、原子能设备等使用的金属材料以及飞船、宇宙往返机、生物材料等使用的陶瓷材料、尖端复合材料的强度与可靠性为目标的同时, 还进行这些材料的强度与可靠性的评价。

近年来, 他们接受标准化事业的委托, 进行各种陶瓷的静态强度、疲劳强度的研究。

首先作为日本工业规格、国际标准相关的研究, 该研究室还开发用作柴油发动机排气过滤器的多孔质陶瓷的球压头压入强度、生物用陶瓷的压缩强度・球压头压入强度、因陶瓷基板的热疲劳而产生的损伤的评价方法等。

千兆周疲劳

此外在高强度钢、表面硬化材料上, 该研究室发现在以前的疲劳破坏试验中没有考虑到的在材料内部发生龟裂的这种疲劳破坏现象, 知道这远比外表的静态强度更能降低材料强度 (千兆周疲劳)。正因为高强度钢常用于火力发电设备及原子能设备等无比重视安全性的设施中, 所以一旦发生因这种疲劳而产生的破坏, 其带来的危险性是不可估量的。

因此目前该研究室与很多大学及企业正联手开展千兆周疲劳的疲劳特性及其可靠性评价相关的研究。

微材料的强度试验方法

该研究室还在开发超薄板材、超微细线材等微材料的静态强度及疲劳强度的标准试验方法, 并积累开发过程中的数据。当然这种微机械及电子元件所使用的材料本身也非常微小, 试验样品采用的是厚度为数十微米左右的金属板 (超薄板材)、比头发还细的金属线 (超微细线材)。只不过因为这种微材料处理起来非常困难, 且外加负载也非常小, 所以用超薄板材、超微细线材来进行强度试验实际上是非常困难的。

该研究室使用专用微负重材料试验机, 对超薄板材、超微细线材进行有效的强度试验和可靠性评价。

优势

以积累的实验技术情报和充实的材料试验机为傲

未来展望

活用技术情报, 还可以替企业做疲劳试验

该研究室希望将在疲劳试验、破坏试验领域积累的研究成果返还到产业界。比如说企业做疲劳试验时, 要提取有可靠性的数据非常难。因此如果企业有要求的话, 该研究室考虑替企业来做疲劳试验。但是在疲劳试验出结果之前, 要花费很长的时间, 所以需要 1 年左右的研究时间。

今后将微材料的强度数据, 特别是疲劳强度的数据作为微机械、电子部品长年老化的基础数据是非常必要的, 这在安全管理上也具有很大的意义, 所以该研究室今后还会继续积累微材料疲劳强度的数据。

此外该研究室还在进一步研究精细陶瓷的材料强度。精细陶瓷可应用到过滤器、生物人骨、电子回路基板等领域, 不仅在日本国内, 还在国际上再次受到关注。

我们认为精细陶瓷还符合采用 X 射线来测量残留应力的要求。只要确定测定条件, 该研究室就能花几天的时间测量陶瓷材料, 如果是金属材料, 花几天时间就能出测定结果。

在和企业的共同研究中, 该研究室非常欢迎使用实际结构的构件来持续做实验。

在材料强度的领域, 仅用计算机模拟还是比较有限, 基本的实验是要能够看到、触摸到实物。如果能够和对此有所理解的企业进行共同研究, 我们确信能够研究出更有意义的成果。