材料的力学性质1（笔记）

**材料物理范围**：力、热、光、电、磁，半导体物理，超导物理，拓扑电子学等。

材料物理是诺贝尔奖常客---1956年至今65年有11个诺贝尔奖。

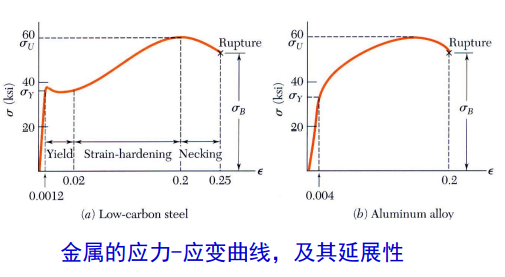
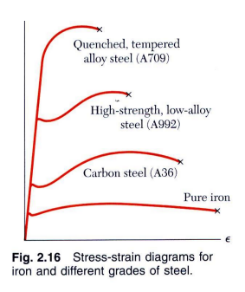
**课程内容**：材料的力学性质，光学性质，电学性质，磁学性质，超导性质，尺度效应，拓扑性质，近临效应。

因为材料力学性质造成悲剧的例子：1986年“挑战者”号航天飞机事故，因其右侧固体火箭助推器的O型环密封圈失效（低温导致其弹性几乎消失），导致高温气体泄露烧毁燃料舱。

例子2：飞机轮胎设计胶面由胶合钢丝制成，强度高且耐磨耐高温；小轮胎降低摩擦力节约空间质量，轮胎材料耐热耐冷等。

**材料力学考虑方面**：1.应力和应变，2.弹性行为（弹性意味着过程为可逆的），3.塑性行为（塑性意味着过程不可逆为永久的），4.韧性和延展性等。

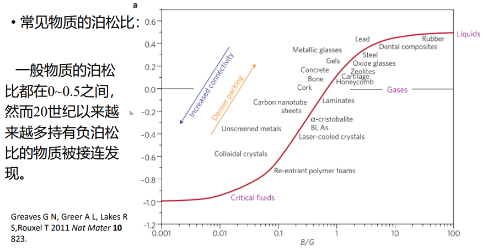
**应力**：在外力作用下，物体发生形变，分子间距改变形成内力场与外力平衡，应力是为了描述内力场而被引入的。其中拉伸应力，剪切应力。其中截面法向量与拉伸应力方向平行，与剪切应力方向垂直。



**应变**：1.拉伸应变：，2.横向应变：，3.剪切应变：

合金强度高，因为混合不同晶体，有多种晶界，受力原子排列滑动时会受到更大的势垒作用。

**胡克定律**：，其中比值为杨氏模量。（一般情况下原子平衡时势能越低杨氏模量越大；一般陶瓷材料杨氏模量大于金属杨氏模量，远大于高分子聚合物杨氏模量）

**泊松比**：；

（）

正泊松比：拉伸材料，横向收缩；压缩材料，横向膨胀

负泊松比：拉伸材料，横向膨胀；压缩材料，横向收缩

弹性剪切模量,满足；弹性体模量，满足

其中体模量，剪切模量与杨氏模量和泊松比关系：，（）

对于长，宽，半径的物体，施加F大小的拉伸力，；施加M的力矩，旋转角。

**塑性形变界限**：应力由过程后，应变，其中为材料的屈服应力。

陶瓷材料屈服应力大小远大于金属材料，远大于高分子聚合物材料。

，一般而言

同理可用截面积变化来度量：。