

木村研究室

[高圧水素中の金属材料評価]

生産技術研究所 基礎系部門

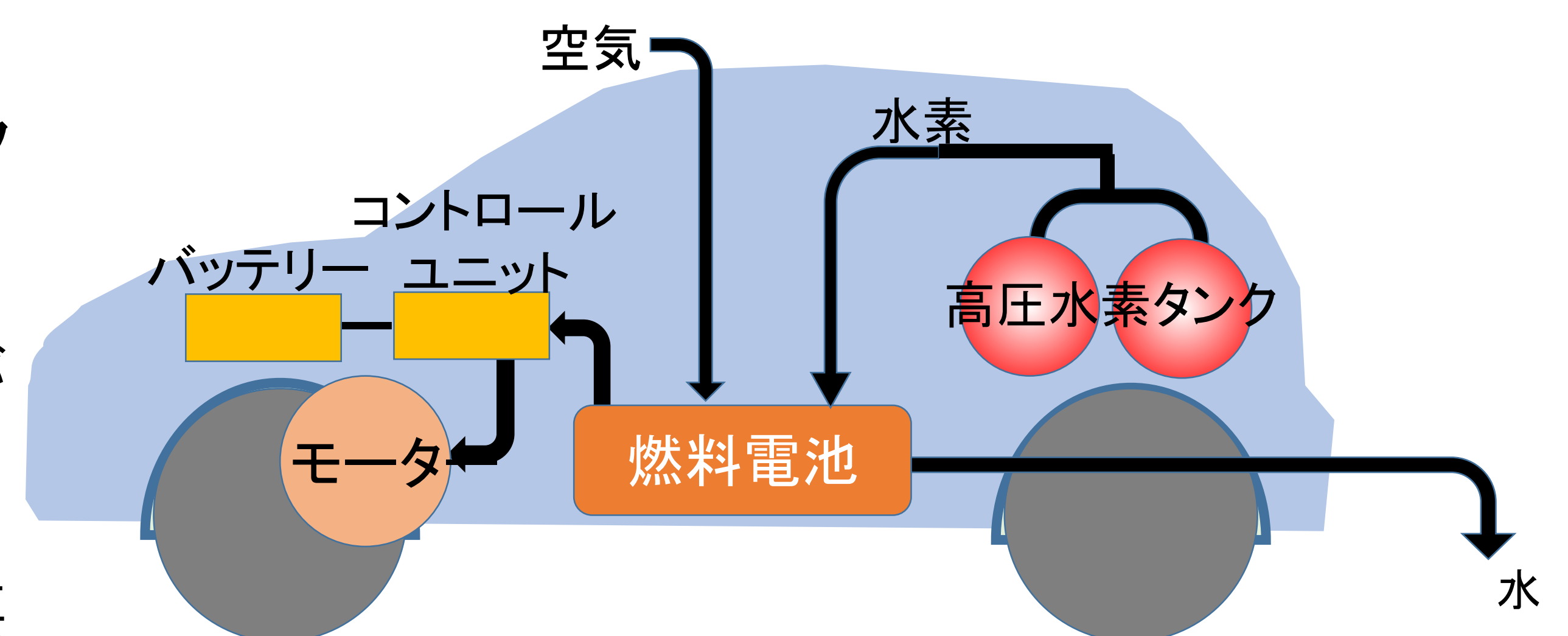
Department of Fundamental Engineering

耐水素金属強度学

高圧水素環境中における材料評価方法の確立

Test Method to Establish Hydrogen Compatibility of Materials in High Pressure Hydrogen Gas Environment

脱炭素社会の実現に向けて水素エネルギーが注目されており、燃料電池自動車の普及も進みつつある。日本を含む数か国では、70MPa(700気圧)の水素タンクを搭載した燃料電池自動車が実用化されており、金属製の部品なども使用されている。一方で金属材料が高圧水素環境にさらされると、材料中に水素原子が侵入し、材料を脆化させる危険性がある。そのため高圧水素環境で使用する各種材料については適正な材料評価を行った上で、使用可能な材料を決める必要がある。燃料電池自動車においては国連のGlobal Technical Regulation No.13で世界共通の評価方法に関する議論が進んでおり、それに対応して合理的な水素適合性試験方法の確立に取り組んでいる。^(*1)



燃料電池自動車

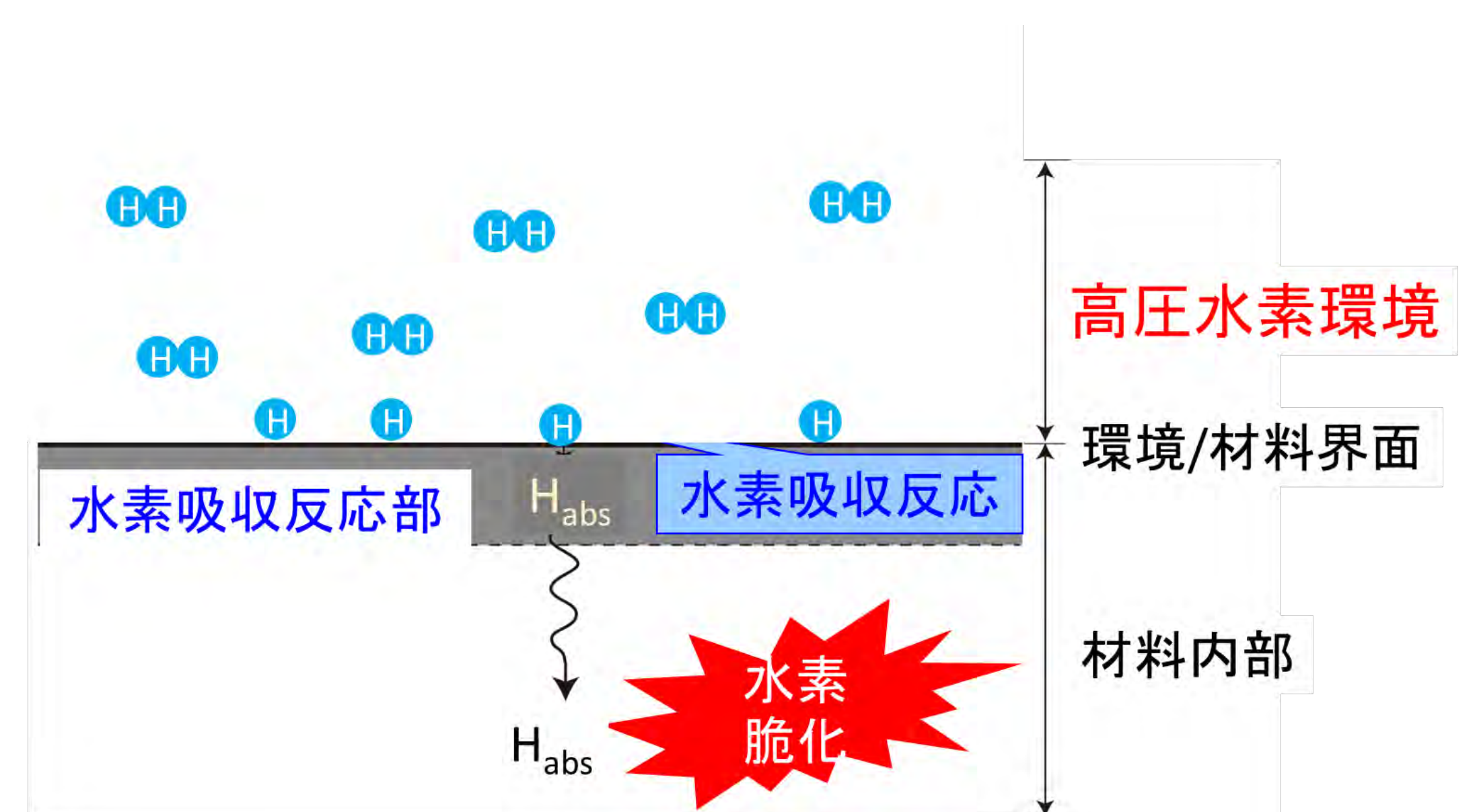
水素脆化発生メカニズム

- ①材料表面で水素分子が解離して水素原子となって吸着する
- ②吸着した水素原子の一部が材料内部に侵入
- ③侵入した水素が材料内部を拡散、集積し水素脆化を引き起す

水素適合性評価

高圧水素容器及び部品は繰り返し応力を受けることから、水素適合性評価方法としては高圧水素環境において以下の試験方法の組み合わせで評価している。

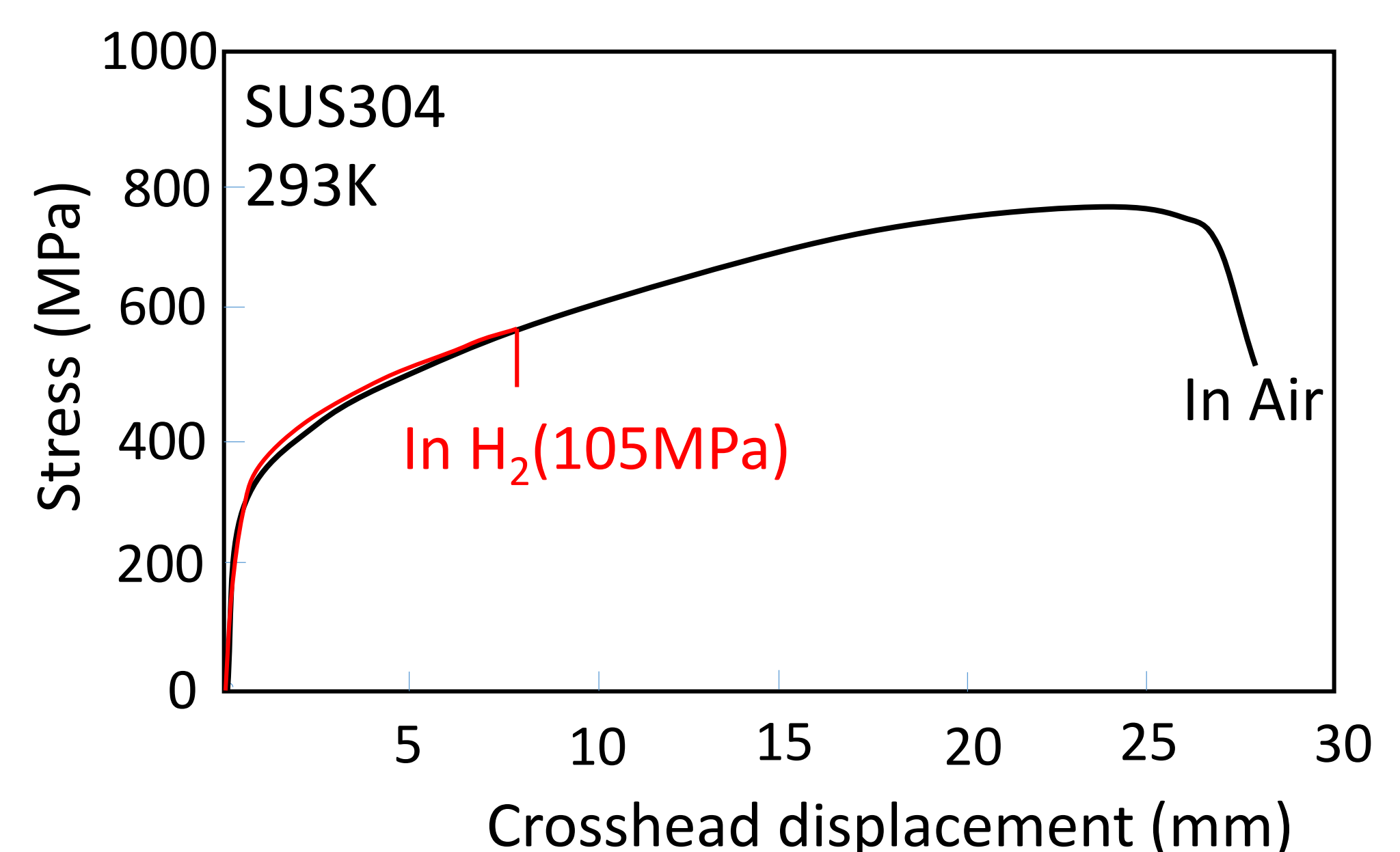
- ①Slow Strain Rate Technique(SSRT)試験
- ②疲労寿命試験
- ③疲労き裂伝播試験



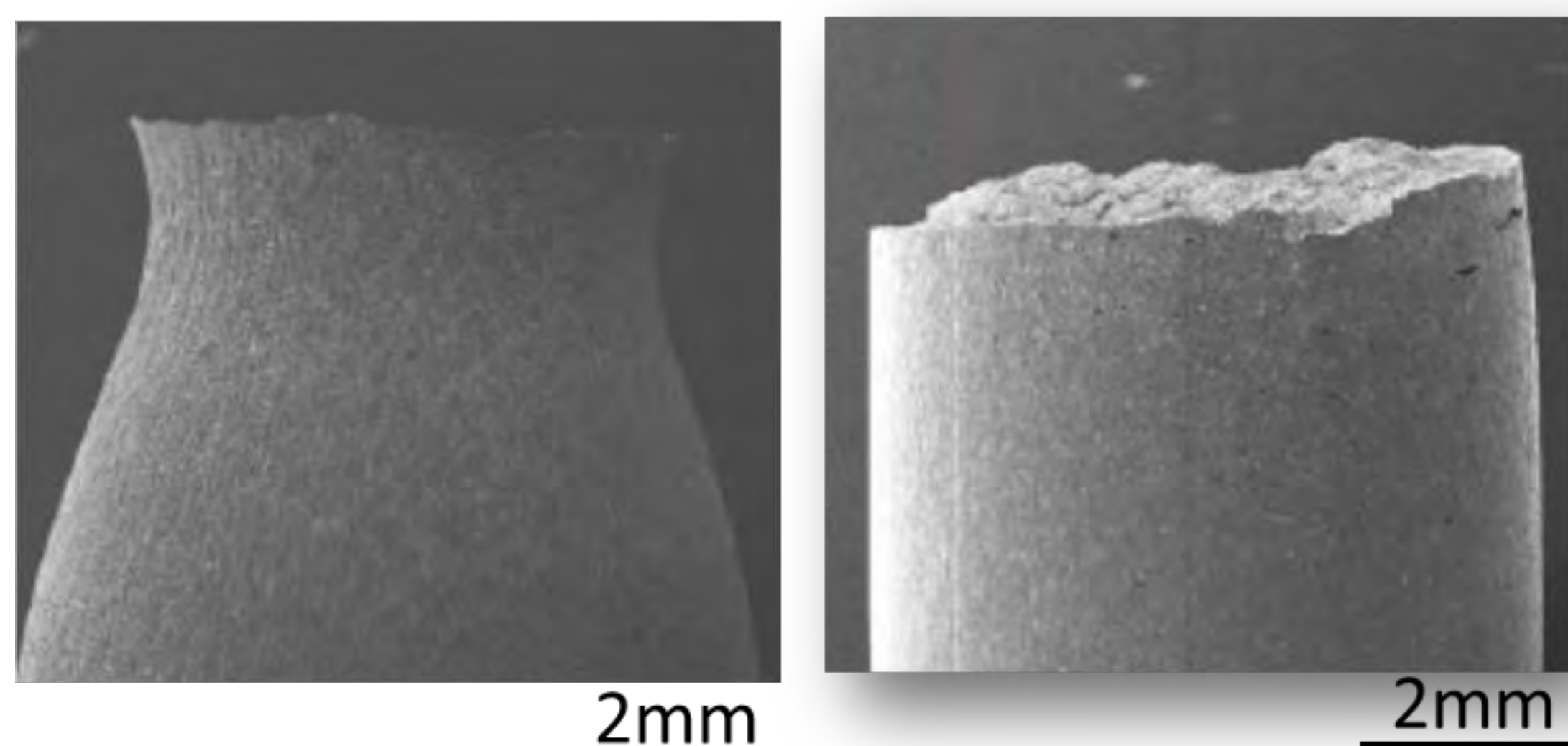
水素脆化発生メカニズムの模式図

高圧水素中の金属材料(SUS304)引張特性例

- ・降伏応力に大きな変化はない
- ・延性が低下し。少ない伸びで破断



高圧水素中と大気中の材料引張特性比較



大気中

水素中(105MPa)

SUS304のSSRT試験後の試験片破断状況

*1:本研究はNEDOの委託を受けた日本自動車研究所からの再委託を受けて実施しています。