

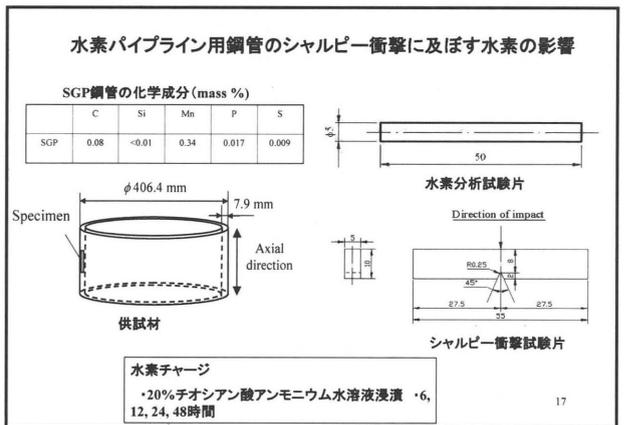
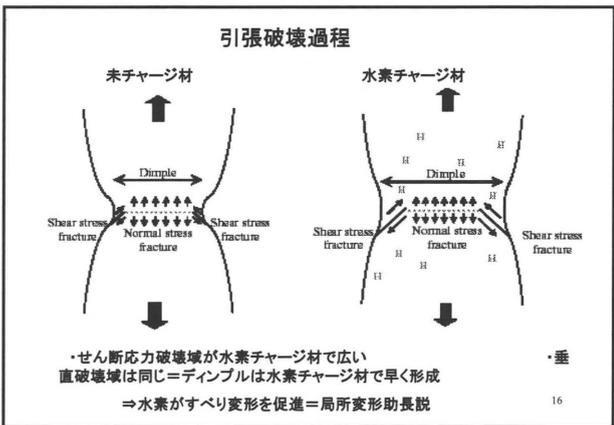
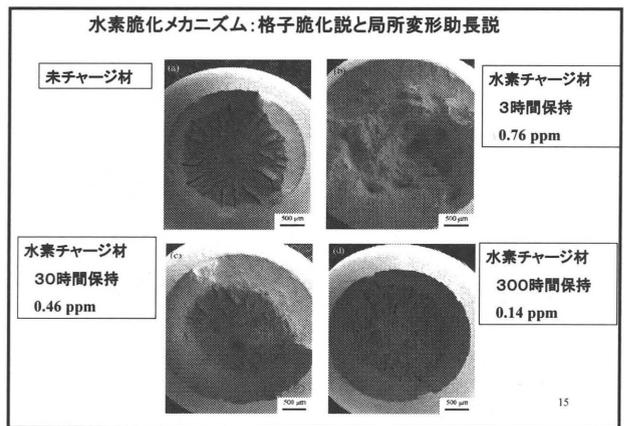
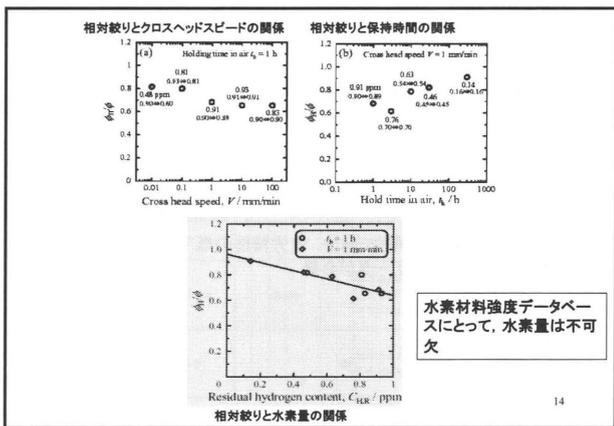
蓄圧器用SCM435鋼のデータベースイメージ
—水素量を含むことが特徴—

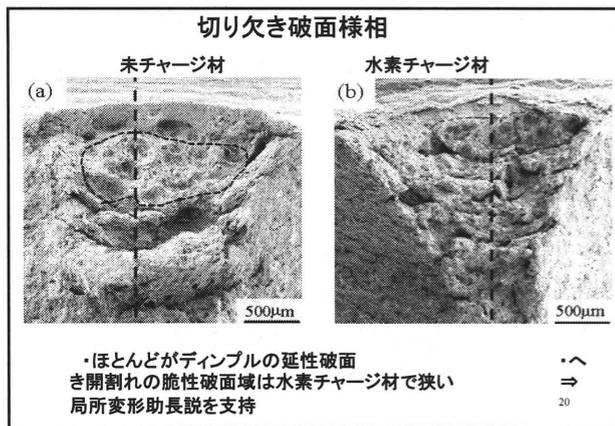
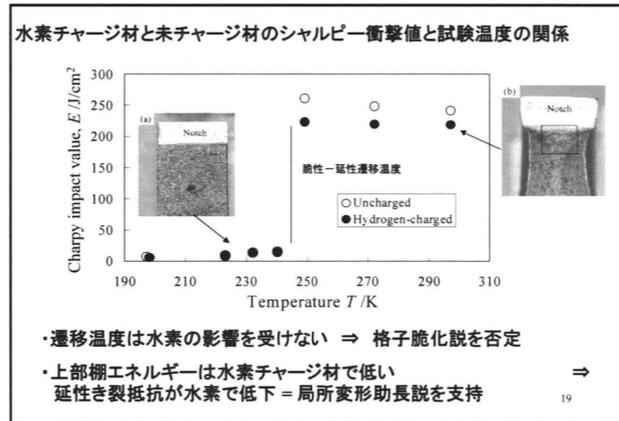
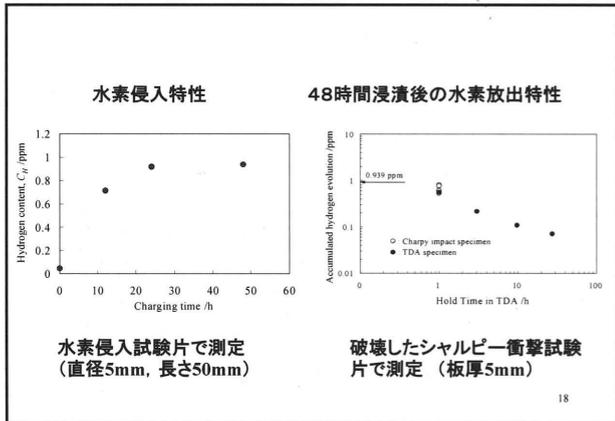
未チャージ材

V / mm/min	t_h / h	$\sigma_{0.2}$ / MPa	$\sigma_{0.1}$ / MPa	δ / %	ϕ / %	Δt / h	$C_{H, R}$ / ppm
1	-	767	927	17.2	71.7	-	0

水素チャージ材

V / mm/min	t_h / h	$\sigma_{0.2}$ / MPa	$\sigma_{0.1}$ / MPa	δ / %	ϕ / %	Δt / h	$C_{H, R}$ / ppm
100	1	700	945	13.0	46.8	0.67	0.83
10	1	767	931	13.9	46.8	0.63	0.93
1	1	773	936	13.0	48.9	0.73	0.91
0.1	1	777	928	16.4	57.3	1.40	0.81
0.01	1	764	915	15.1	58.4	8.53	0.48
1	3	754	900	13.1	44.1	4.92	0.76
1	10	747	899	14.2	56.3	14.47	0.63
1	30	782	914	15.1	58.7	30.43	0.46
1	300	755	904	17.6	64.6	340.00	0.14





目標: 指導原理に立脚した長期設計法・データの骨組みの構築

水素脆化は局所変形助長説に従う

①水素脆化に対し、従来の設計法が使用可能
蓄圧器や水素タンクでLBB (Leak Before Break) が成立

②水素による引張特性、靱性、疲労特性の低下のため、
新しい設計法、設計データが必要

21

高圧水素環境下における強度・変形過程の解明

課題研究内容	18年度	19年度	20年度	21年度	22年度	23年度	24年度	到達目標
ナノ・メソレベルにおける強度・変形過程の解明	← 手法開発		← 実測データの取得					SIMS による局所水素濃度測定法、TEM による転位の水素雰囲気中その観察法を開発し、ナノ・メソレベルで強度・変形過程を明らかにする。
高圧水素下における疲労き裂発生と伝ば機構の解明	← 試験技術開発		← 実測データの取得					高圧水素材料評価試験技術を開発し、き裂開口量、マルテンサイト量、残留応力の測定を通じて、疲労き裂発生・伝ばに及ぼす高圧水素の影響を明らかにする。
水素ぜい化・疲労メカニズムの解明	← 手法開発		← 実測データの取得					水素ぜい化、水素ぜい化と疲労の相互作用に関する基本メカニズムを解明し、高圧水素雰囲気での長時間強度が予測できる評価法を確立する。

22

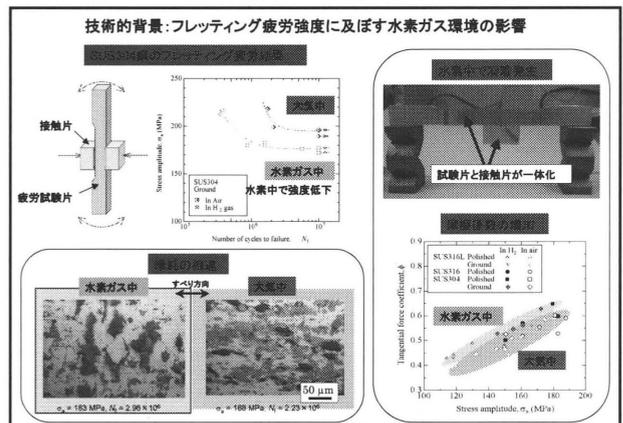
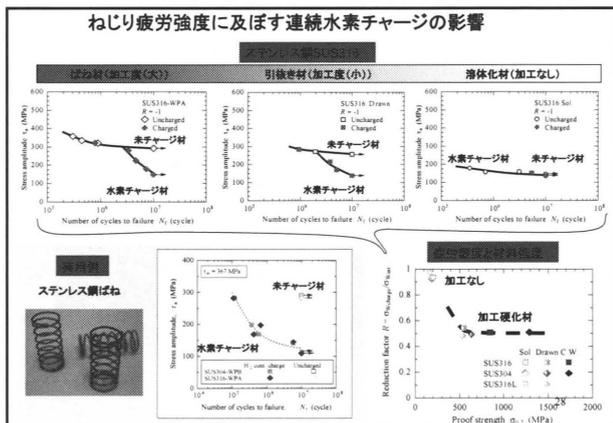
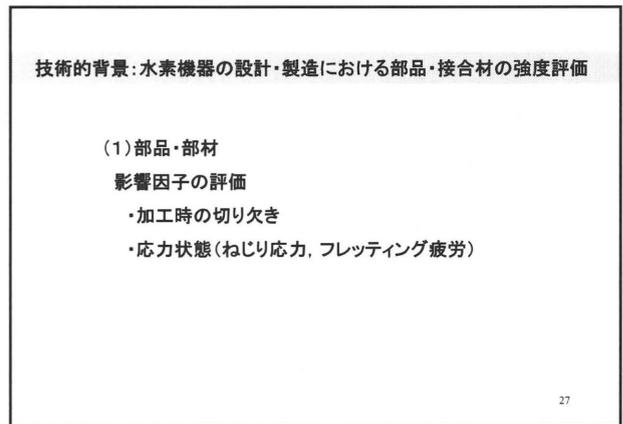
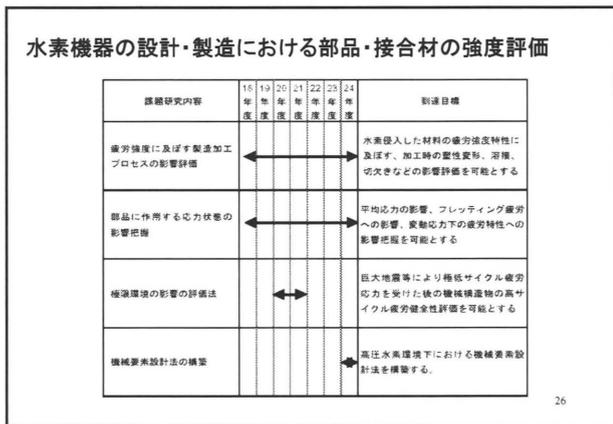
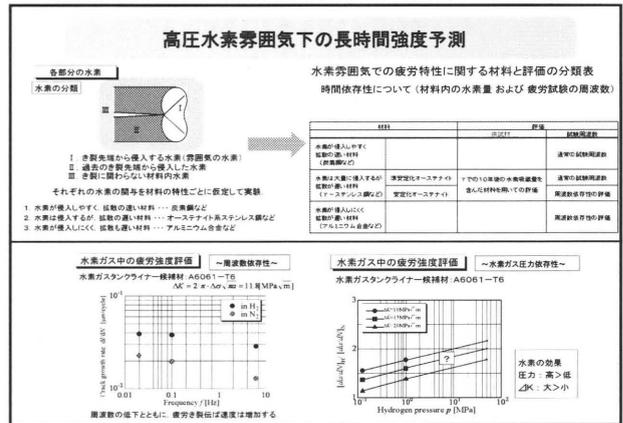
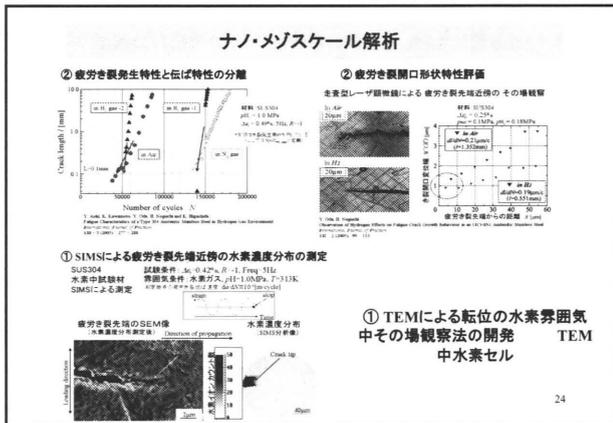
技術的背景: 水素環境下における強度・変形過程の解明

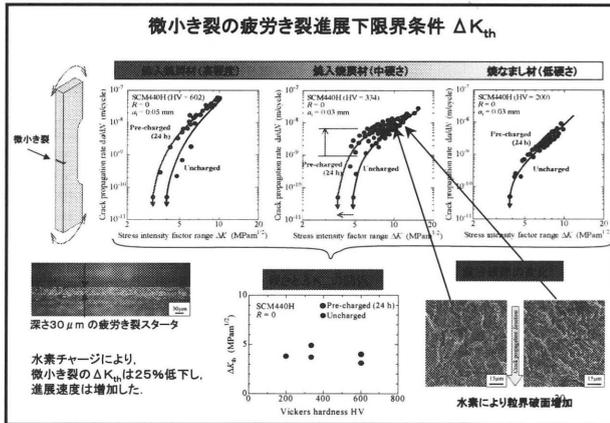
(1) 基礎

(2) ナノ・メソスケール解析 (SIMS, TEM)

(3) 高圧水素雰囲気下の長時間強度予測

23





目標：指導原理に立脚した長期設計法・データの骨組みの構築

水素脆化は局所変形助長説に従う

- ①水素脆化に対し、従来の設計法が使用可能
蓄圧器や水素タンクでLBB(Leak Before Break)が成立
- ②水素による引張特性、靱性、疲労特性の低下のため、
新しい設計法、設計データが必要

しかしながら、

- ③ナノ・メソスケールに立脚した水素脆化・疲労メカニズムの
説明が不可欠
- ④高圧水素雰囲気下の長時間強度データは不足
- ⑤部品・部材の設計法の構築のためには、多くの影響因子の
評価が必要

31

最新機器・試験機の活用

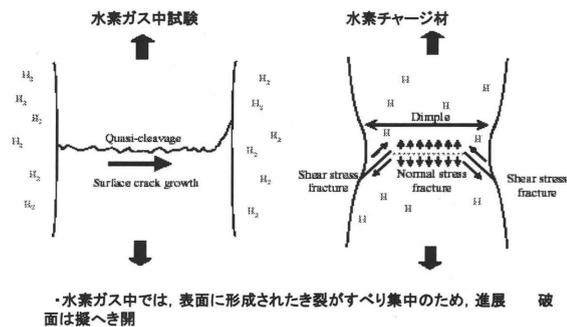
装置名	台数	水素環境
2次イオン質量分析計SIMS	1台	
固体発光分光分析装置	1台	
結晶方位測定付き走査電子顕微鏡	1台	1MPa
FIB	1台	
マイクロフォーカスX線CT装置	1台	
昇温脱離分析装置TDS	2台	
TEM水素環境ホルダー	1台	0.01MPa
フェムト秒レーザー	1台	
100MPa水素大型容器	1台	100MPa
100MPa水素疲労試験機	1台	100MPa
1MPa水素疲労試験機	10台	1MPa
液体水素中疲労試験機	1台	液体水素

青字：平成18と19年度で整備

32

33

引張破壊過程

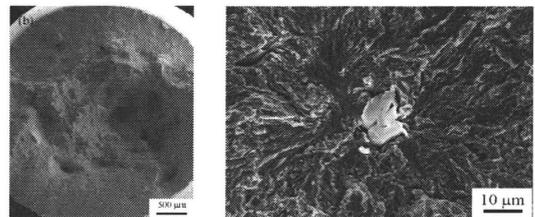


34

水素チャージ材における介在物起点の擬へき開破面

水素量 0.76 ppm

介在物起点の擬へき開破面



35