

平成13年度

フロンティア構造材料研究センター プログレスレポート

—超鉄鋼プロジェクト第I期総括—



独立行政法人 物質・材料研究機構

超鉄鋼研究センター

構造材料のブレークスルーを目指す

→ STX-21 プロジェクト

平成13年度

構造材料研究センター
プロGRESSレポート
超鉄鋼プロジェクト第 期総括

独立行政法人 物質・材料研究機構

超鉄鋼研究センター

STX-21 とは？

新世紀構造材料（超鉄鋼材料）の英語訳、Structural Materials for the 21st Century を略したもの。
ST には Science & Technology の意味も重ねてある。X は未知のものをいくつも生み出すイメージを表す。

目 次

まえがき

第1部 第 期 of 成果

1. 外部評価	1
1.1 事前評価	1
1.2 中間評価	11
1.3 プレ終了評価	12
2. STX-21(超鉄鋼プロジェクト)第 期全体総括	5
3. フェライトを母相とする一般溶接構造用鋼の高度化に関する研究総括	
1) Progress in Metallurgy for Ultrafine Grained Steels in Japan -STX21-	31
2) STX-21 プロジェクトにおける 800MPa 鋼創製研究の現状	39
3) Effect of plastic strain on grain size of ferrite transformed from deformed austenite in Si-Mn steel	45
4) 多方向加工によるひずみ分布の数値解析	54
5) 多方向加工による均一微細フェライト粒組織の形成	62
6) 低炭素鋼の塑性変形されたオーステナイトの粒界から生成するフェライト粒の形、大きさと結晶方位	68
7) パンケーキオーステナイト厚さと生成する粒界フェライト厚さの関係	76
8) STX-21 プロジェクトにおける高張力鋼の開発とその溶接の課題	83
9) GMA 溶接におけるワイヤ突出し部の非定常熱伝導解析	90
10) 超狭開先 GMA 溶接開発のための溶接プロセス数値シミュレーションシステム	100
11) Formation Mechanism and Suppression of Welding Defects in 20 kW Co ₂ Laser Welding	109
12) Controlling of the Softened Region in Weld Heat Affected Zone of Ultra Fine Grained Steels	115
13) 低変態温度溶接材料を用いた角回し溶接継手の疲労強度向上	120
14) Development of Simplified Ultrasonic CT System for Imaging of Weld Metal and Its Comparison with TOFD Method	125
15) アーク溶接途上、溶融池近傍のひずみ測定を試み	132
4. 150 キロ超級高強度鋼の高性能化に関する研究総括	
1) 超鉄鋼材料の最近の研究について - 特に 1500MPa 超級高強度鋼に挑戦してみた -	137
2) 原子間力顕微鏡による低合金中炭素鋼焼戻しマルテンサイトの組織観察	152
3) 原子間力顕微鏡による中炭素鋼焼戻しマルテンサイトの旧オーステナイト粒界と炭化物組織の同一視野観察	159
4) 高強度鋼における水素割れ感受性の評価パラメータ	167
5) Weibull 応力による高強度鋼の水素割れ感受性評価	175
6) 高強度鋼の水素割れ感受性評価における Weibull 形状パラメータの決定方法	184
7) 凸凹した旧オーステナイト粒界を持つ焼戻しマルテンサイト鋼の粒界炭化物組織	193

8) The Combined Effect of Molybdenum and Nitrogen on the Fatigued Microstructure of 316 Type Austenitic Stainless Steel	202
9) Gigacycle fatigue properties for high-strength low-alloy steel at 100 Hz, 600 Hz, and 20 kHz	209
10) 改良オースフォームを適用した SCM440 鋼の高サイクル疲労特性	215
11) 1800 MPa 級ばね鋼のギガサイクル疲労特性	223
12) 改良オースフォーム処理を施した 1800MPa 級ばね鋼の長寿命疲労特性	231
13) Nanoidentation as a Strength Probe a Study on the Hardness Dependence of Indent Size for Fine-Grained and Coarse-Grained Ferritic Steel	239
14) Nanohardness measurement of high-purity Fe-C martensite	247
15) Mechanical Characterization of Microstructures in a Tempered Martensitic Steel Using Nanoidentation Techniques	253
16) Effect of Dispersed Particles on Microstructure Evolved in Iron under Mechanical Milling Followed by Consolidating Rolling	260
5. 長時間組織安定化によるフェライト系耐熱鋼の高性能化に関する研究総括	
1) 火力発電対応フェライト鋼の高強度化	269
2) 析出硬化型高 Cr フェライト系耐熱鋼の高温クリープ特性	275
3) 析出硬化型 C フリーマルテンサイト合金のクリープ特性におよぼす Mo と W の影響	283
4) Creep behavior and stability of MX precipitates at high temperature in 9Cr-0.5Mo-1.8W-VNb steel	289
5) FE-AES による高 Cr フェライト鋼の微細析出物中ボロン分析	293
6) -相合金粉を用いた鉄基粒子分散合金の作製	295
7) W 強化高 Cr フェライト鋼溶接継手の組織とクリープ強度	301
8) 高 Cr フェライト系耐熱鋼の溶接熱影響部組織とクリープ特性	307
9) 9Cr フェライト系耐熱鋼の水蒸気酸化に及ぼす Mo, W 及び微量元素の影響	312
10) Pd を添加したフェライト系耐熱鋼の水蒸気酸化挙動	324
11) 改良 9Cr-1Mo 鋼の長時間クリープ変形に伴う不均一回復と Z 相の析出	333
12) 析出強化型 15Cr フェライト鋼の長時間クリープ強度に及ぼす C 及び N 添加量の影響	341
13) ペニング放電マイクロスパッタリングにより現出した金属組織の顕微鏡観察のためのレプリカ作成技術	351
14) 表面観察によるオーステナイトステンレス鋼のクリープ損傷組織の評価	357
15) フェライト系耐熱鋼の母材および溶接継手のクリープ疲労寿命特性	363
6. 構造用鋼の海洋環境における耐久性向上に関する研究総括	
1) NIMS 超鉄鋼研究における耐海水材料開発	371
2) Creation of High Nitrogen-bearing Stainless Steel with Excellent Corrosion Resistance in Seawater and Its Weldability.	375
3) Creation of High Nitrogen-bearing Stainless Steel with Highly Corrosion Resistant Properties in Seawater	379
4) Marine corrosion performance of HVOF sprayed alloy coatings: comparison of field exposure test and laboratory test	385

5) Correlation between the in-flight conditions of HVOF sprayed alloy particles and the coating structure.....	391
6) Evaluation on through-porosity of HVOF sprayed coatings	397
7) 高窒素ステンレス鋼溶接熱影響部における窒化物析出挙動と耐食性.....	402
8) 高窒素ステンレス鋼溶接金属のブローホール抑制並びに凝固モードと耐食性の評価	410
9) ケルビンフォース顕微鏡を用いた金属表面の腐食反応の解析	420
10) Atmospheric Corrosion Behaviour on Low Alloy Steels under Seashore Environment	430
11) Effect of Co and Ni on the corrosion behavior of low alloy steels in wet/dry environments.....	436
12) NaCl 水溶液の乾湿繰り返し条件下で生成した Si 添加鋼のさび層の構造	447
13) Corrosion Behavior of Tungsten-Bearing Steel in a Wet/Dry Environment Containing Chloride Ions.....	451
14) Atmospheric Corrosion and Corrosion Database of Low Alloy Steels in NIMS	457
15) 交流インピーダンス法を用いた屋外環境における鋼の腐食速度の連続測定	461

第2-部 第 期研究活動状況

1. 産学官連携

1.1 所外委員と連携して開催した委員会	467
1.1.1 フロンティア研究推進委員会委員名簿	468
1.1.2 フロンティア企画調整委員会委員名簿	471
1.1.3 スパイラル研究作業委員会	473
80 キロ研究作業分科会担当専門委員名簿	
1.1.4 スパイラル研究作業委員会	476
150 キロ研究作業分科会担当専門委員名簿	
1.1.5 スパイラル研究作業委員会	478
耐熱鋼研究作業分科会担当専門委員名簿	
1.1.6 スパイラル研究作業委員会	480
耐食鋼研究作業分科会担当専門委員名簿	
1.2 所外と協力して発足させた研究会	482
1.2.1 遅れ破壊研究会	482
1.3 所外と協力して開催した研究集会	484
1.3.1 超鉄鋼ワークショップ	484
1.3.2 大阪大学/金属材料技術研究所 溶接・接合研究集会	485
1.4 超鉄鋼プロジェクト参画研究者	486
1.4.1 招聘型任期付研究員	487
1.4.2 若手育成型任期付研究員	487
1.4.3 任期付任用職員	487
1.4.4 構造材料特別研究員	488
1.4.5 特別流動研究員	491
1.4.6 科学技術特別研究員	491
1.4.7 STA フェロー	492
1.4.8 連携大学院	493
1.4.9 外来研究員	494
1.4.10 客員研究官	495
1.4.11 重点研究支援協力員	499

2. 研究発表

2.1 研究発表件数	500
------------	-----

3. 特許

3.1 特許出願	501
3.2 国内特許出願	501
3.3 国外特許出願	502

4. 栄誉

4.1 受賞	503
4.2 学位取得	504

5. 学協会等と連携して行った調査研究	505
---------------------	-----

6. 刊行物	506
--------	-----

第2- 部 平成13年度研究活動状況

1. 所外委員と連携して開催した委員会の開催状況	507
2. 誌上研究発表	508
3. 所外の講師を招いて開催した講演会	522
4. 栄誉	
4.1 受賞	524
4.2 学位取得	525
5. 広報	
5.1 主な来訪者	526
5.2 新聞等掲載記事一覧	530
5.3 刊行物	533
5.4 STX-21ニュース目次一覧	534

第3部 センターの推移

1. 組織	
1.1 平成9年度から12年度の組織図	537
1.2 平成13年度の組織図	538
2. 予算	539
3. 建設	
3.1 組織制御実験棟	540
3.2 材料信頼性実験棟	541