

(様式 2)

議事録番号

提出 H24年11月13日

## 会合議事録

研究会名：平成 24 年度第 1 回残留ひずみ・応力解析研究会

日 時：9 月 25 日（火）9:45-16:45

場 所：研究社英語センター大会議室

出席者：石神篤史（JFE スチール（株））、石田圭太郎（日産自動車（株））、王昀（（株）日立製作所）、新藤悠己（味の素株式会社）、末吉仁（JFE スチール（株））、田平泰規（三井金属鉱業株式会社）、根津暁充（株式会社リガク）、山口浩司（住友電気工業（株））、山田登志郎（鹿島建設（株））、渡貫大輔（日本精工（株））、安島優（トヨタ自動車東日本（株））、伊豆典哉（（独）産業技術総合研究所）、伊藤洋平（アイシン・エイ・ダブリュ（株））、潮田裕之（トヨタ自動車東日本（株））、尾崎智道（株式会社 IHI）、片岡寛（いすゞ自動車（株））、川口修平（大同特殊鋼株式会社）、川野明人（川崎重工業株式会社）、川村朋晃（日亜化学工業株式会社）、齋藤侑里子（株式会社 IHI）、澤部孝史（（一財）電力中央研究所）、高木康夫（（株）日鐵テクノリサーチ）、巽修平（川崎重工株式会社）、土屋新（三菱マテリアル株式会社）、永井航（いすゞ自動車株式会社）、日比野真也（川崎重工業株式会社）、向井康博（関西電力株式会社）、津乗充良（株式会社 IHI）、三浦靖史（（一財）電力中央研究所）、三木順平（（株）日鐵テクノリサーチ）、裴翠祥（東京大学大学院）、武文晶（東京大学）、小島真由美（東京大学）、小川和洋（東北大学）、熊代幸伸（横浜国立大学）、小林悟（岩手大学）、才田淳治（東北大学）、齋藤洋一（日本冶金工業株式会社）、柴野純一（北見工大）、鈴木賢治（新潟大学）、原田仁平（JPH 研究所）、岡部弘文（茨城県）、森井幸生（茨城県）、江幡吉美（茨城県）、星野昌子（山梨県工業技術センター）、河村幸彦（（一財）総合科学研究機構）、秋庭義明（横浜国立大学）、ステファヌス・ハルヨ（J-PARC センター）、町屋修太郎（大同大学）、徐平光（（独）日本原子力研究開発機構）、鈴木裕士（（独）日本原子力研究開発機構）、近藤義宏（防衛大学校）、角谷利恵（株式会社東芝）、田中啓介（名城大学）、虎谷秀穂（株式会社リガク）、秋田貢

一 ((独) 日本原子力研究開発機構)、山口真市 ((一財) 総合科学研究機構)、林眞琴 (茨城県)、桐原由美子 (茨城県)、菫蒲敬久 ((独) 日本原子力研究開発機構) (敬称略、順不同)

計 59 名

- 議題：(1) 主査，幹事からの報告  
(2) 施設，組織に関する紹介  
(3) 回折法に関する紹介  
(4) 中性子，放射光応用研究紹介

議事内容：

(1) 主査，幹事からの報告

1. 前回議事録の確認

前回議事録について審議し，了承された。

2. 国際会議の案内

配布資料をもとに，ICRS9(2012 年 10/7-9, Garmisch-Partenkirchen)および MECA SENS 2013 (2013 年 9/10-12, Sydney)の案内があり，積極的な参加依頼があった。

(2) 施設，組織に関する紹介

1. J-PARC の状況と中性子産業利用

茨城県 林 眞琴

J-PARC の東日本大震災からの復旧状況と施設の現状，ならびに，2012B における産業利用の課題採択結果などが紹介された。

2. SPring-8 ユーザー協同体 (SPRUC) 研究会について

原子力機構 菫蒲敬久

SPring-8 ユーザー協同体(SPRUC)は，大型放射光施設 SPring-8 のユーザー組織として，2012 年に立ち上がった SPring-8 利用者懇談会の後継研究会であるが，その目的等は若干異なっているとのことで，SPRUC の目的や組織等が紹介された。なお，本研究会終了後に，SPring-8 への要望等をアンケート形式で別紙にて回答していただいた。

(3) 回折法に関する紹介

1. 回折法の基礎

(株)リガク 虎谷秀穂

材料評価の様々な分野で X 線回折法が使用されている。本講演では、その基礎となる Bragg の式、粉末回折法の幾何学、集中法と平行ビーム法、対称反射と非対称反射の違い、プロファイルの形状と半値幅に影響する因子、多結晶試料における配向、プロファイル解析に使用されるプロファイルフィッティング法などに関して紹介された。

## 2. 回折法による残留応力測定と構造強度の基礎

名城大学 田中啓介

残留応力は、材料あるいは構造中の食い違いによって生じる。この食い違いひずみは固有ひずみと称され、固有ひずみが分かると残留応力は予測可能である。残留応力の実態の把握には、結晶質材料では回折法がもっとも有力であり、格子ひずみの測定から応力を評価するため非破壊的手法である。残留応力は材料の疲労や破壊強度に大きな影響を及ぼすため、これを制御し、利用することが必要である。本講演では、残留応力の予測、評価、影響、制御技術の基礎の考え方に関して紹介された。

## (4) 中性子、放射光応用研究紹介

### 1. Inconel Alloy 706 のピーニング施工材の高温環境下における圧縮残留応力緩和挙動の評

東芝 角谷利恵

ガスタービンのホイール材であるインコネル 706 にショットピーニングおよびレーザーピーニングを施工し、熱時効試験を実施して、熱時効による圧縮残留応力緩和予測手法を検討した。その結果、残留応力緩和量に及ぼす時効時間の影響は小さく、長時間形化しても応力はほとんど緩和しなかった。また、クリープ試験結果に基づいた予測と残留応力測定結果は概ね一致し、圧縮残留応力緩和挙動が予測可能となった。

### 2. レーザー溶接した鉄鋼材料内部ひずみの熱処理効果

原子力機構 菖蒲敬久

2 枚の鉄鋼材料に対してレーザー重ね合わせ溶接した試験片の熱処理前後における残留ひずみ分布を高エネルギー放射光白色 X 線により非破壊で計測し、その効果を検討した。その結果、熱処理を施すことにより残留ひずみは大きく軽減するが、熱処理を施しても塑性変形の一部は残留するため、その影響で残留ひずみがわずかに発生していることを明らかにした。

### 3. 高エネルギー放射光 X 線回折法による Ni 基超合金の材料評価

防衛大学校 近藤義宏

Ni 基超合金についてクリープ試験を種々の時間で中断したものを用意し、クリープ中断時間に伴う両相の格子定数およびミスフィットの変化や、結晶性、さらにはラフト構造との相関について検討した。その結果、Ni 基合金に含まれる 2 相はクリープ条件により格子定数に変化していくが、その変化は $\gamma$ 相に偏っていること、引張負荷方向と結晶方位の変化に相関があることなどを明らかにした。

#### 4. 中性子工学回折に関するアジア-オセアニアネットワーク (AONET)

原子力機構 鈴木裕士

アジア・オセアニア地域における中性子工学回折分野のアクティビティ向上を目指し、5 カ国 8 台中性子工学回折装置の装置担当者が協力して、中性子工学回折に関するアジア・オセアニアネットワーク(AONET)を立ち上げた。本講演では AONET の活動について紹介された。

#### 5. 中性子回折によるバルク材料の集合組織解析

原子力機構 徐 平光

中性子回折法ではバルク材料の集合組織を測定することができる。本講演では、角度分散法だけでなく、飛行時間法による集合組織測定技術の開発状況を報告された。

#### 6. 放射光と中性子を用いた超電導線材のひずみ測定

大同大学 町屋修太郎

実用超電導材料はその機能や構造上、複合材とならざるを得ない。現在、X 線や中性子を用いて真に超電導フィラメントに導入されている残留ひずみを評価する研究が進んでおり、本講演では、いくつかの実用線材についての測定例が紹介された。

#### 7. アルミ合金エンジンブロックの残留応力測定

茨城県 林 眞琴

粗大結晶粒で集合組織を有する 1500cc 級のアルミ合金エンジンブロックの中心部の残留応力を測定するため、揺動法を適用し、また、入射中性子ビームを集光させる縦方向集光スリットを開発した。これらにより、長さ 600mm 程度のエンジンブロック中心部の残留応力測定が可能となった。

以上

## SPRUC および SPring-8 に関するアンケート結果

回答数：36（一般参加者：45名、回答率：80%）

SPRUC に関して	はい	いいえ	未回答	回答
1) SPRUC という組織をご存知ですか？	14	22		
2) SPring-8 ユーザー登録されていますか？	15	19		
3) 2)で“はい”とお答えした方にお尋ねします。 研究会に所属していますか？	8	6	1	
4) 3)で“はい”とお答えした方にお尋ねします。 差し支えなければその研究会をご記入 ください。（複数可）				○残留応力と強度評価研究会 7 ○高エネルギー X 線分光 1 ○構造物性 1 ○X 線マイクロトモグラフィー 1
5) SPRUC という組織に関してご意見がありましたらお願いいたします。				○放射光分野の将来像を構築するための基礎的意見の集約に活用されたい

SPring-8 に関して	はい	いいえ	未回答	
6) SPring-8 で実験したことがありますか？	15	19		
7) 6)で“はい”とお答えした方にお尋ねします。 差し支えなければそのビームラインを ご記入ください。（複数可）				BL01B1:1, BL02B1:3, BL08W:1, BL14B1:1, BL15XU:1, BL16XU:3 BL16B2:3, BL19B2:4, BL22XU:1, BL24XU:1, BL28B2:2, BL46XU:3
8) 6)で“はい”とお答えした方にお尋ねします。 利用したビームラインの満足度を以下の 項目ごとにご選択ください。	満足	普通	不満	
○放射光（強度、大きさなど）	11	3	1	
○実験装置_その1（回折計、スリット）	9	6		
○実験装置_その2（検出器）	6	7	2	
○実験装置_その3（負荷装置など）	5	6		
○マシンタイム数	5	5	4	
○スタッフ対応	11	3		
○試料準備室、側室	4	10		
○不満項目に関して具体的な内容をご記入 ください				○ID ビームラインではなかったので強 度がかなり弱かった ○より高精度な2次元検出器が使用し たい ○検出器の調子が悪いが多かった
9) 6)で“はい”とお答えした方にお尋ねします。 SPring-8 内の厚生施設の満足度を以下の 項目ごとにご選択ください。	満足	普通	不満	
○利用業務部対応	6	9		
○自動販売機	3	11	1	
○コピー機	3	8		
○食堂	7	6	2	
○売店	3	7	4	
○研究交流施設（宿泊施設）	10	3	2	
○ATM（存在していない）		7	3	
○不満項目に関して具体的な内容をご記入 ください				○売店の営業時間 ○食堂、売店は愛行事感休日営業等を考 えて欲しい ○交流施設については早急に満室状態 を解消して欲しい ○食堂および売店の営業時間を延長し て欲しい ○夏期に宿泊施設に虫（主にガ）が大量 に発生しているのを駆除して欲しい

10) 6)で“いいえ”とお答えした方にお尋ねします。 SPring-8 を利用したことがない理由を以下よりご選択下さい(複数可)	チェック	
○SPring-8 で何ができるのかわからない	3	
○SPring-8 で利用するテーマがない	5	
○SPring-8 で実施可能なテーマなのかわからない	1	
○SPring-8 への申請条件(採択後3年以内に成果発表しなければならない)が厳しい		
○SPring-8 における課金制度が高い		
○SPring-8 における実験技術がむつかしい	1	
○SPring-8 に回すマンパワー不足	2	
○SPring-8 に申請しているが不採択		
○その他		○本年度11月に実験予定 ○以前別テーマでPFを使っていた(距離的な問題等により)。最近興味を持っているテーマでSPring-8を使用できることが分かり、検討している段階である。
11) SPring-8 の発展のためにもビームライン、施設、組織に対するご意見(良い点、悪い点、要望、特にこのようなビームラインが欲しいなど)がありましたらぜひお願いいたします。		○SPring-8 は他機関の施設利用と比較して大変利用しやすい。申請方法が明確。ネット申請が可能。 ○応力測定用のビームラインが欲しい。毎回ビーム設定に多大の時間を使用している。 ○新しい装置、検出器などの導入のタイミングでの利用講習会の開催(参加できないかもしれませんが)。 ○装置利用マニュアルの作成、公開 ○産業利用割合を30-50%程度に高める方策が示されるべきと考える。→ビームラインの適用技術の特定化により効率的運用が可能となる。例: XAFS、HAXPES、回折、蛍光(ケミカルシフト: 二結晶分光)