

(様式 2)

議事録番号

提出 H22年 5月 13日

会合議事録

研究会名： 第5回残留応力と強度評価研究会

日 時： H22年3月9日

場 所： 機械振興会館 6F 会議室

出席者： 秋庭義明（横浜国立大学）、菖蒲敬久（JAEA）、赤坂幸広（東北大学）、秋田貢一（東京都市大学）、東宏昭（豊橋技術科学大学）、石川哲也（日立エンジニアリングアンドサービス）、今福宗行（日鐵テクノリサーチ）、大坪浩文（JFE スチール）、長村光造（応用科学研究所）、木村文彦（法政大学）、桐原由美子（中性子産業利用推進協議会）、桐山幸治（JAEA）、熊谷正芳（東京都市大学）、佐藤成男（東北大学）、佐野睦（JASRI）、澤幡浩之（東京大学）、柴野純一（北見工業大学）、徐平光（JAEA）、鈴木裕士（JAEA）、関田美香（(株)ひたちなかテクノセンター）、竹田和也（東京都市大学）、津田征夫（(株)ひたちなかテクノセンター）、辻本裕子（大日本印刷株式会社）、土屋新（三菱マテリアル（株））、西田真之（神戸工専）、林眞琴（茨城県）、平井俊輔（東京大学）、前川晃（原子力安全システム）、牧野（理研）、森井幸生（茨城県）、湯村友亮（三菱重工）、王昀（(株)日立製作所）、
計 31名

議題： (1) 主査、幹事からの報告
(2) 放射光および中性子の実験報告について
(3) 話題提供、自由討論

議事内容：

(1) 主査、幹事からの報告

○前回議事録について

第4回研究会議事録について確認し、承認された。

○SPring-8 利用者懇談会、第3期申請を行うことを連絡した。

○日本材料学会 X 線材料強度部門委員会より第44回 X 線材料強度に関するシンポジウムの申し込みが3月12日締め切りという連絡があった。

○原子力機構鈴木委員より MECA SENSIV が昨年11月に水戸で開催され、

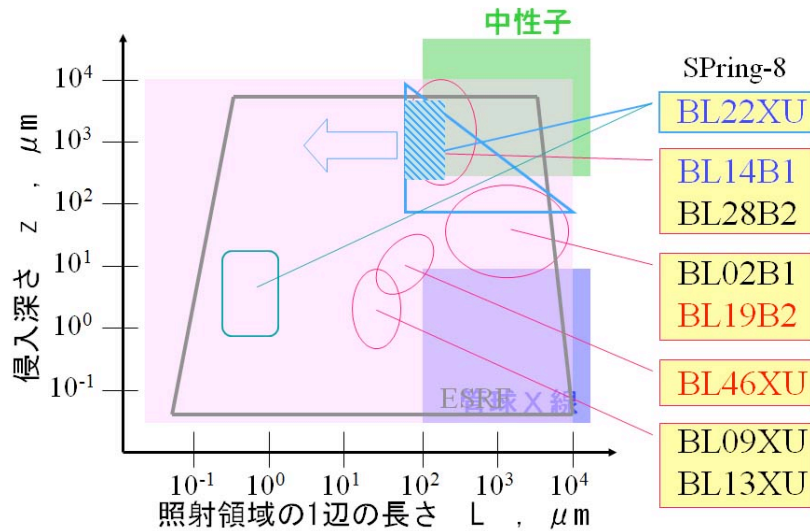
(2) 放射光および中性子の実験報告について

(1) 【放射光全般】SPring-8 における応力測定現状

日本原子力研究開発機構 菖蒲 敬久

SPring-8 で応力測定が可能なビームラインの紹介、および課題申請の現状等の紹介を行った。現在、単色・白色を用いた応力測定が8本の BL で実施

可能で、それらのほとんどが残留応力計測に利用されている。今後、実環境における応力測定ニーズが非常に高いことから2次元検出器の利用、白色応力測定の高効率化などを実施する予定である。



SPring-8 各 BL における計測可能な照射領域および侵入深さ

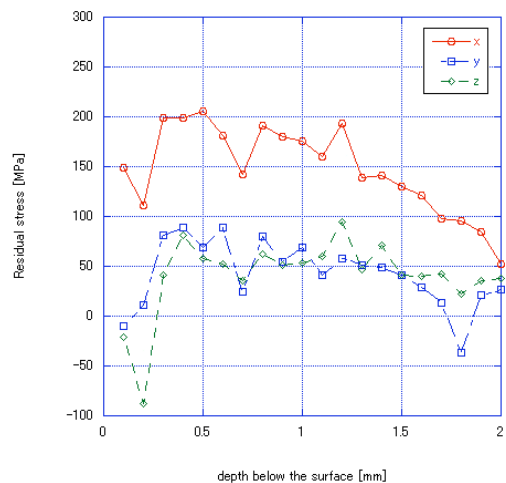
(2) 【中性子全般】RESA・匠の現状

日本原子力研究開発機構 鈴木 裕士

中性子応力測定装置である、RESA、RESA II そして、匠の現状について、紹介された。匠に関してはまだ加速器の方がフルパワーになっていないこと、加速器が不安定なこともありまだ連続的な測定はできていないが 100kW でも RESA と同等な結果が得られかつ様々な回折面が得られていることから非常に興味深い結果が出てきている。今後はラウンドロビン試験片を用いて各装置の比較を実施することにより、ユーザーがどの装置を利用することで研究が進むか、などの指標を確立することを行う予定である。

(3) 【放射光単色】放射光 X 線を利用した鉄道用車輪踏面下の残留応力分布計測
東北大学 赤坂 幸広

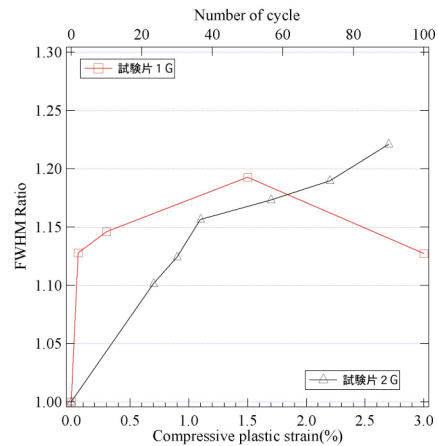
鉄道の安全性向上を目指して、鉄道車輪の表面部の残留応力測定を BL19B2 で実施した。72keV の高エネルギー放射光を用いてひずみスキヤニング法により表面内部の残留ひずみ、および応力を算出した結果、図に示すように表面付近で周方向 (x 方向) に引張、半径方向 (z 方向) および軸方向 (y 方向) では圧縮の残留応力が得られた。今後は、ラボ X 線による表面測定および組織観察を実施し、さらに検討を進める予定である。



表面から深さ方向の残留応力分布

(4) 【放射光単色】 高熱負荷機器用母材 GlidCop の残留塑性ひずみ
高輝度光科学研究センター 佐野 睦

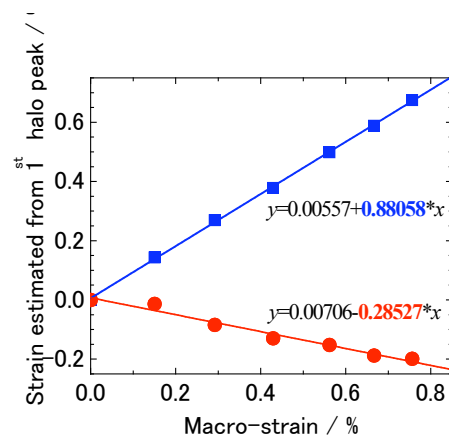
SPRING-8 フロントエンド部で使用されている高熱負荷機器用母材の塑性ひずみを推定するために BL02B1 を用いて、ひずみ測定を実施した。72keV の高エネルギー放射光を用いて塑性ひずみを加えた試験片からの半価幅を測定した結果、塑性ひずみ 0.7-2.7%付近ではほとんど変化しないことが分かり、この値は 2 サイクル以上の電子ビーム照射により発生した塑性ひずみとほぼ一致することを明らかにした。今後は、プロファイル解析の手法の検討などを実施していく予定である。



塑性ひずみ及び照射回数と半価幅の関係

(5) 【放射光単色】 動径分布解析による金属ガラスの局所歪み評価
東北大学 佐藤 成男

金属ガラス中のひずみおよび原子レベルでの変形メカニズムを明らかにするために BL22XU を用いたひずみ測定を実施した。エネルギー66.5keV の高エネルギーと IP を組み合わせた測定の結果、Q-space method では負荷ひずみに対して第 1 ハローピークのシフトを確認し、Direct space method つまり動径分布関数解析では同種の原子間距離の方が異種の原子間距離よりも大きく変化することを明らかにした。ただし、それらすべての結果がマクロひずみよりも小さい値を示しており、この理由を明確にすることが今後の課題である。



負荷ひずみとスペクトルから求めたひずみの関係

(6) 【放射光単色】 放射光による摩擦溶接内部の残留応力測定
東京都市大学 秋田 貢一

摩擦攪さん溶接 (Friction Stir Welding) により作成した 280×100×10mm 板材の内部残留ひずみ測定を実施し、応力を算出した。BL22XU で 65.6keV の高エネルギーを用いて測定した結果、深さ 5mm における溶接に対して平行方向の応力では溶接内部では 3 方向とも強い引張応力であることを明らかにした。特に FSW での熱処理条件を高くすると引張応力がよ

溶接内部残留応力分布

り強くなることを明らかにした。今後、 $d0$ の算出方法の再検討と他の放射光施設での測定を組み合わせることで本試料の全体の応力を明らかにする予定である。

(7) 【放射光白色】 放射光白色 X 線を用いた SUS329J1 熱時効材の回折ひずみ特性評価

日本原子力研究開発機構 桐山 幸治

熱処理条件を変えた 2 相ステンレス鋼 SUS329J1 の回折ひずみ特性を調べた。BL14B1 で白色 X 線によるエネルギー分散法で測定を行った結果、475°C の熱時効の影響は α 相に見られ、特に主軸方向の $\alpha(200)$ に熱時効時間の変化に対する系統的な回折ひずみ変化があることを明らかにした。

(8) 【放射光白色】 NbTiNi 系複相合金の塑性変形による相ひずみ・結晶構造変化

北見工業大学 柴野 純一

引張負荷による塑性変形を与え NbTi 相と TiNi 相がどのような挙動を示すかを結晶レベルで検討した。BL28B2 で白色 X 線によるエネルギー分散法で測定を行った結果、負荷ひずみに対して TiNi の B19' 構造の出現を確認し、積分強度を負荷ひずみに対して検討した結果、負荷ひずみ 5% 以下でそう変態することが推測できた。

(9) 【放射光白色・中性子】 超電導線材・集合導体における応力・歪問題

応用科学研究所 長村 光造

超電導線材集合組織における応力ひずみ問題を解決するために、量子ビームを用いた内部ひずみ測定を実施した。BL28B2 の白色 X 線によるエネルギー分散法で測定を実施した結果、YBCO では負荷ひずみに対して格子ひずみがほぼ 1 対 1 対応で変化するが、回折面ごとにその絶対値は若干異なり、それらすべては負荷ひずみよりも若干小さい値を示すことを明らかにした。また双晶モデルを立てることで、YBCO テープの可逆領域内の応力ひずみ挙動を説明できる見通しが得られた。

(10) 【中性子】 HIPPO/LANSCE を用いた集合組織評価

日本原子力研究開発機構 徐 平光

米国 LANSCE の HIPPO を用いて、SUS420J/SUS301 複合材料の集合組織の評価を実施した。その結果、マルテンサイト相とオーステナイト相では MUSASI で 2 日かかる測定が HIPPO では 40 分で計測可能であり、この差を埋めるためには測定系の向上が必要であるとのことで、材料評価において必要不可欠である集合組織の定量評価に関して今後開発していく予定である。

(11) 【中性子】 SMARTS/LANSCE を用いた高温環境中の In-situ ひずみ評価

日本原子力研究開発機構 鈴木 裕士

固体状の Melt Growth Composite 材料 (Y2O3/Y3Al5O12) における高温中 (最大温度 1800°C) でのひずみの挙動を LANSCE/SMARTS で測定した。測

定された生データからリートベルト解析により格子定数を求めた結果、
1750℃を d_0 とした場合に、熱膨張ひずみに関して、直交する2方向で引張
と圧縮のひずみが発生することを明らかにした。ただし、 Al_2O_3 と YAG の
間で応力のキャンセルが起こらないことは今後の課題であるとともに、高
温実験ではどのように d_0 を決定するのかが今後も問題である。

(4) その他：

特に無

以上