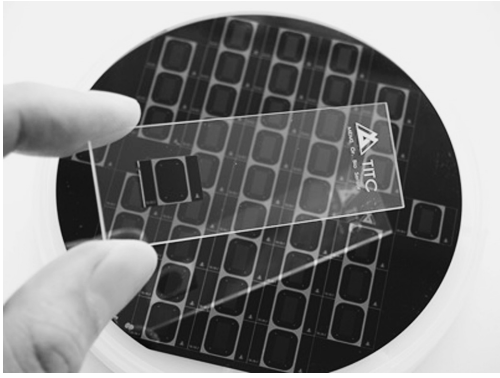
Technical Information

富山県工業技術センター
技術情報

2010.6 108

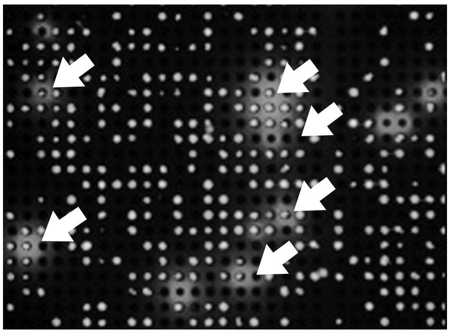
抗原特異的免疫細胞探索用チップの開発



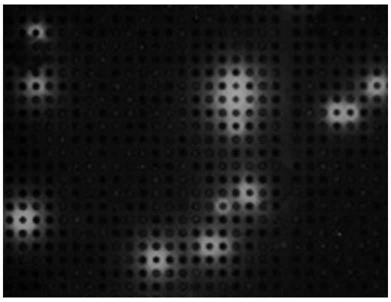
MEMS技術によって、数万～数十万個のマイクロウェルが形成されたシリコン製細胞チップ

マイクロウェル中のリンパ球を検出

重ね合わせ



抗体特異的リンパ球の検出：矢印
鶏卵リゾチーム（HEL: Hen Egg Lysozyme）
抗原による結果



ISAAC法により、抗体の産生を検出

ISAAC*法の開発（米国科学誌ネイチャー・メディスン、2009.9月に掲載）
抗原（ウィルスや癌など）に対して特異的に攻撃を行う抗体（抗原を排除する機能を有する）の産生を検出する。矢印のマイクロウェルにあるリンパ球は、抗原に対する抗体を産生している。このリンパ球を回収することでインフルエンザや癌の抗体医薬が開発できる。
(*ImunoSpot Array Assay on a Chip)

（富山大学医学薬学研究部等との共同研究の成果）

目　次

表紙
抗原特異的免疫細胞探索用チップの開発 ……………… 1
平成22年度の事業計画 ……………………………… 2
新設設備の紹介
中央研究所 ……………………………………………… 3
生活工学研究所 ………………………………………… 7
機械電子研究所 ………………………………………… 8
トピックス
学位の取得 ……………………………………………… 10
研究会・講習会のお知らせ ………………………… 11
富山県工業技術センター
テクノシンポジウム2010のご案内 ………………… 12

平成22年度の事業計画

研究推進の基本方針	工業技術センターは、県内企業の良きパートナーとして、“高度で・特色があり・役に立つ”を基本として、企業との共同研究等を始め、基礎から実用化に至るまでの幅広い研究に対して積極的に取り組んで行きます。 富山県では新規産業創出による産業の活性化を図るため、21世紀に取り組まなければならない重点的な研究開発分野として「ものづくり・ロボット技術、ＩＴ(情報通信技術)、バイオテクノロジー、海洋・深層水、環境・エネルギー、健康福祉」の６つの課題を掲げ、施策を展開しています。工業技術センターにおいても、これら課題について積極的に研究を展開して行きます。特に環境・福祉系新技術開発促進事業(新規)では、太陽光を利用した大容量ポリマーバッテリーシステムの開発を行います。 また、ほくりく健康創造クラスター（H20～24）では、免疫分野での抗原特異的抗体探索用デバイス開発など、産学官が連携した超微細加工技術やエレクトロニクス技術によるものづくりを中心としたチップテクノロジーについて、重点的に研究を実施します。
研究開発	１．重点研究事業 1) ほくりく健康創造クラスター（文部科学省委託） ・個の免疫医療の基盤開発 2) 戦略的基盤技術高度化支援事業（経済産業省委託） ・精密鋳造プロセス高度化のための新たな凝固組織制御技術の開発 ・電子ビーム微細溶融加工による医薬・医薬部品用金型の表面機能化技術の開発 3) ＣＲＥＳＴ（戦略的創造研究推進事業）(科学技術振興機構委託) ・生活分野における移動体センシングの研究 4) ニーズ即応型研究（科学技術振興機構委託） ・鉄道軌道安定化のための、有機繊維強化コンクリート構造体および安定化工法の開発 ・電気化学的手法による細胞活性測定システムの開発と和漢薬評価への応用 5) 科学研究費補助金（日本学術振興会、文部科学省補助）　新規３、継続３テーマ ２．環境・福祉系新技術開発促進事業 ・太陽光利用大容量ポリマー電池システム開発 ３．企業との共同研究（ベンチャー創成等支援共同研究を含む）　15～25テーマ ４．大学や他公設試等との共同研究　３～５テーマ ５．経常研究（実用化研究、一般研究、調査課題など） ・ナノインプリント法を用いた刺激応答性ポリマーの微細加工技術の開発 ・機能性マイクロチップの開発と応用 ・高周波チューナブルデバイス用プリンタブル材料の開発 ・複合化によるFRPのリサイクル技術に関する研究 ・横波超音波を用いた金属疲労非破壊評価技術に関する研究　など28テーマ
技術支援	１．依頼試験・計測・分析 ２．設備の開放 ３．技術相談・指導 ４．技術者の育成（若手研究者育成支援事業、研修生・研究生の受入れ） ５．ものづくり産学官協働バトンゾーン形成研究会（ＥＭＣ・メカトロ研究会など５研究会） ６．技術講習会等の開催 ７．知的所有権センター運営事業（特許流通支援、情報活用支援） ８．その他　(技術研究審査等の支援、技能検定等委員の派遣など)
情報提供	１．富山県工業技術センターテクノシンポジウム2010（研究発表会）の開催 ２．研究報告書、業務報告書、技術情報誌の発行 ３．研究成果の国内外学会発表 ４．ホームページによる情報の提供 ５．各種展示会等への出展 ６．施設見学の受け入れ
科学技術振興	１．県立大学との教育連携事業（連携大学院等） ２．夏休み子供科学研究室 ３．きらめきエンジニア事業 ４．インターンシップ受入れ

新 設 設 備 の 紹 介

平成21年度において、工業技術センターに新しく設置された設備を紹介します。これらの設備は、資源エネルギー庁、経済産業省、財団法人 ＪＫＡの補助金(競輪の補助金)等により購入されたものです。広く県内企業者にも開放しておりますので、ぜひご利用下さい。なお、詳細については各研究所にお問い合わせ下さい。(各研究所の連絡先については http://www.itc.pref.toyama.jp/summary/summary00.html をご参照ください。)

中央研究所

紫外可視近赤外分光光度計

(電源立地地域対策交付金)

株式会社 島津製作所

紫外・可視・近赤外域において、直接光受光部では透過率、吸光度を高感度に測定できます。絶対反射率測定部では、絶対反射率、透過率を入射角と受光角を可変して測定が可能です。

[仕様]

- 光学系：ダブルビームダブルモノクロメータ方式
- 波長範囲：[直接受光部]185nm～3300nm、[絶対反射測定部]250nm～2000nm
- 入射角・受光角範囲：[絶対反射率測定部]透過率測定0～60°、反射率測定5°～60°
- 測定方法：[直接光測定部]透過率、吸光度、[絶対反射率測定部]絶対反射率、透過率、拡散反射率

[用途]

物質特有の吸収スペクトル、光学材料の透過率、反射率、及び製品の光学特性の測定に利用されます。

核 磁 気 共 鳴 装 置

(電源立地地域対策交付金)

日本電子株式会社

磁場の中に置いた試料に電磁波を照射し、試料中の原子核がその特性に基づいて吸収する周波数を、その吸収強度の関数として記録する装置であり、有機化合物の分子構造に関する情報が得られます。

[仕様]

- 磁場9.39テスラ（プロトン共鳴周波数400MHz)
- 多核測定（19F、31P～15N)
- 温度可変測定（室温～180℃)

[用途]

溶媒に可溶な有機化合物について、分子構造が未知の有機化合物の分子構造の決定・推定、分子構造既知の有機化合物の構造確認、有機混合物の定量分析などを行うことができます。高分子化合物も溶媒に溶けるものであれば分析可能です。

油圧サーボ疲労試験機制御装置

(電源立地地域対策交付金)

株式会社 鷺宮製作所

材料や製品の単軸繰り返し強度（疲労強度）を評価する油圧サーボ疲労試験機の制御装置です。各種破壊力学パラメータ試験にも対応可能です。

[仕様]

・制御方式：フルデジタル
・制御モード： 変位、荷重、歪、開口変位
・加振周波数： 0.001～200Hz
(正弦波、三角波、矩形波)
・試験ソフト： 高・低サイクル, 静的負荷、
K1C, CTOD, ΔK, J1C

[用途]

主に非鉄金属材料（アルミ、マグネシウム）の疲労強度試験、圧電材料の振動特性評価、製品の動的破壊試験などの試験に使用しています。

恒　温　恒　湿　槽

(電源立地地域対策交付金)

株式会社 エスペック

テストエリア内において、温湿度環境（低温、高温、湿度、温湿度変化・サイクル）を付加できる環境試験装置です。

[仕様]

・試験槽容量: 408 L (W600×H850×D800 (mm))
・制御温度範囲: −70～150℃
・制御湿度範囲: 20～98 %RH
・ペーパレスレコーダ (トレンドグラフ機能)

[用途]

恒温・恒湿定常試験および温湿度サイクル試験によって、電子部品、塗膜、樹脂製品および建材等の性能や品質（耐熱性、耐寒性、耐薬品性、透湿・吸湿性等）の確認や環境（温湿度）を要する試料調整ができます。

機能性洗浄水製造装置

(電源地域産業関連施設等整備補助金)

野村マイクロサイエンス株式会社

次世代の洗浄水といわれるオゾン水を製造する装置です。本装置は、100ppm以上のオゾン濃度を得られる性能を有し、フォトレジストなどの有機物除去、表面改質などに使用できます。

[仕様]

・オゾン水濃度：100ppm以上
・オゾン水温度：～50℃
・オゾン水量：1L/min

[用途]

有機溶剤や強酸などの薬液洗浄の置き換え、環境にも優しい洗浄方法を提案します。半導体をはじめとする電子部品製造工程、医療医薬分野への応用が可能です。

可変風量システム付ドラフトチャンバー

(地域活性化・経済危機対策臨時交付金)

株式会社 ダルトン

クリーンルーム内で薬品などを用いた作業を安全に行うことが装置です。クリーンドラフトは、クラス100の超清浄な環境を提供します。また、各装置は可変VAVを装備し、安全な環境の提供と省エネ化を実現しています。

[仕様]

・塩ビ製、SUS製
・VAV：可変風量システム装備
・クリーンドラフトは、クラス100のクリーン度

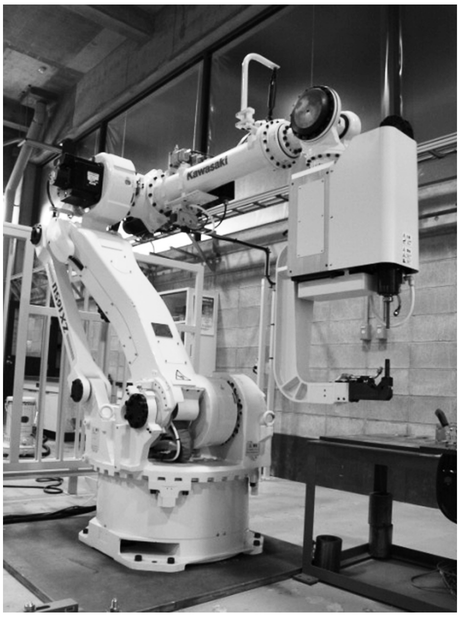
[用途]

コンタミネーションや事故の危険性が少ない半導体プロセスを提供します。クリーンドラフトでは埃のないレジスト塗布プロセスが行えます。

ロボット摩擦撹拌スポット接合装置

(中部イノベーション創出共同体事業・研究開発環境支援事業)

川崎重工業株式会社



独特の工具(接合ツール)を回転させ、重ねた板材に押し込み、材料内部を摩擦撹拌させて接合する装置です。ロボットによるスポット接合であるため様々な形状の部材の接合に適しています。

[仕様]

・加圧力：1470～5880N
・接合ツールのストローク：最大150mm
・ツール回転数：最大3000rpm
・ロボット：６軸多関節型

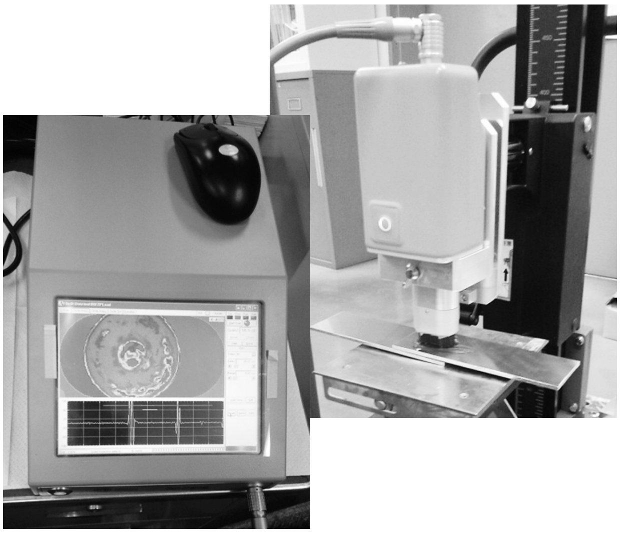
[用途]

アルミニウム、マグネシウム合金のスポット接合において材料を溶融させずに低変形で熱影響を抑えた接合が可能となります。従来の抵抗スポット溶接に比べて省エネ接合法と言えます。建築、自動車、機械部品などの分野への適用が可能です。

局所超音波探傷装置

(中部イノベーション創出共同体事業・研究開発環境支援事業)

株式会社　ＩＨＩ検査計測



可搬サイズの局所超音波探傷装置です。試験体を水没させず、スポット接合部等の狭い領域に直接スキャナー(センサー)を接触させ高速探傷することにより結果をCスキャン画像として表示させます。

[仕様]

・スキャンエリア：10×20mm
・分解能：0.1×0.1mm
・探傷時間：5秒
・総重量：14kg

[用途]

スポット溶接部、レーザ溶接部、FSW継手部などの内部探傷、肉厚計測などへの適用が可能です。継手内部の可視化による検査を実現します。

カラーレーザー顕微鏡

(競輪の補助金)

オリンパス株式会社

レーザーを光源として試料の微細な表面形状を観察することができる顕微鏡で、画像解析ソフトウエアによってサブミクロン単位の計測・解析が可能です。特に、カラー観察像で観察位置を特定しながら計測・解析を行うことができる仕様になっています。

[仕様]

・光源　405nmレーザー、カラー観察用LED
・観察倍率　対物レンズ倍率：5倍から100倍
・データ処理　３Ｄ表示機能、測長機能、線粗さ解析機能、面粗さ解析機能、画像連結機能

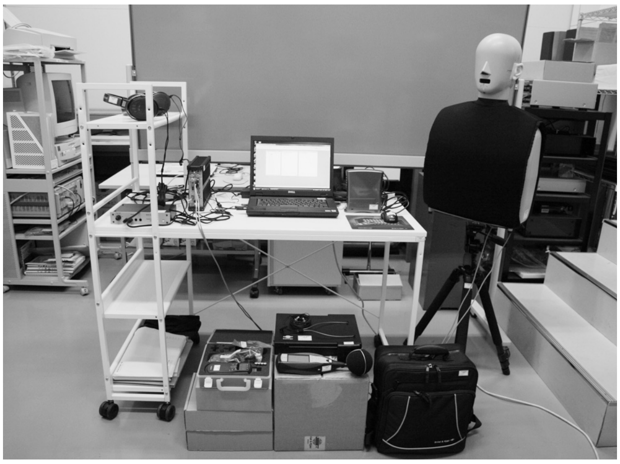
[用途]

スポーツウエア等繊維製品やプラスチック・FRP・金属製の工業部品の表面形状や破断面、異物の観察を行うことができます。繊維製品やプラスチック部品の色による外観不良や異物の解析に利用できます。

音響センシング解析装置

(競輪の補助金)

ブリュエル・ケアー



機械製品、電子機器等から発生する音を収録して、音の大きさの計測や周波数の分析、ラウドネス等の心理音響パラメータの計測等を実行することにより、収録した音を評価することができます。また、収録した音を編集して、再生することもできます。

[仕様]

・騒音計の測定周波数範囲：3Hz～20kHz
・分析項目：オクターブ分析、FFT分析、ラウドネス等の心理音響パラメータの評価、他
・再生機能：編集した音をヘッドホンにて試聴可能

[用途]

工作機械の騒音、機械製品の動作時の異音、電子機器の報知音、スポーツ用具の打球音等を評価することにより、製品の低騒音化や快音設計などに利用できます。

冷熱環境試験装置

(競輪の補助金)

エスペック株式会社

気槽中で試料に、高温と低温を短時間で交互に繰り返し与え、試料の信頼性・耐久性を評価することができます。JIS C 0025やJASO D 001に準拠した試験をすることが可能です。

[仕様]

・大型：高温さらし温度範囲＋60～＋200℃
　　　　低温さらし温度範囲－70～0℃
　　　　テストエリア寸法410×460×370

・小型：高温さらし温度範囲＋60～＋200℃
　　　　低温さらし温度範囲－65～0℃
　　　　テストエリア寸法320×148×230

[用途]

機械部品や電子機器の市場不良の再現試験、基板実装信頼性評価、故障解析等に利用できます。また、試験中のサンプルに熱電対を貼り付け温度測定を行ったり、通電しながらの試験も可能です。

非接触三次元粗さ測定装置

(電源立地地域対策交付金)

Zygo Corporation

材料や製品の表面の三次元形状（うねり、段差、表面粗さ）を非接触で測定できる装置です。測定結果の三次元可視化やデータ出力もできます。

[仕様]

・垂直分解能：0.1nm
・垂直測定範囲：20mm
・観察視野：0.05×0.05mm～φ21.91mm
・測定原理：走査型白色干渉法及び周波数領域解析による測定
・データ出力：カラーマップ、数値データ

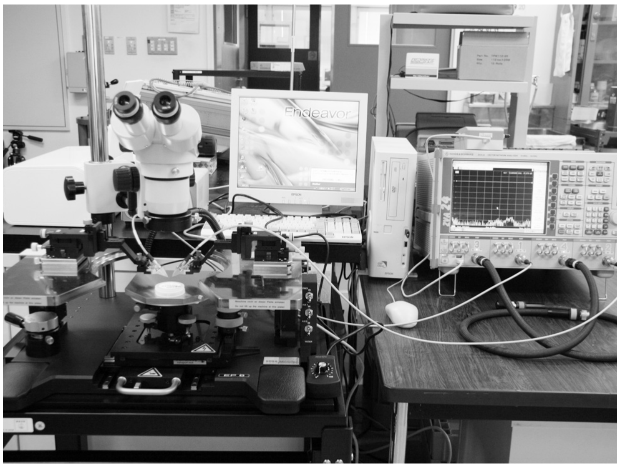
[用途]

部品や材料の表面形状や粗さの測定ができます。基材と膜の間の段差を測定することで、膜厚（不透明な膜のみ可）を測定することができます。接触式プローブによる変形・損傷を嫌う柔軟材料の表面形状測定ができます。SEM観察しづらい表面の凹凸観察に利用できます。

ネットワークアナライザ

(電源立地地域対策交付金)

ローデ・シュワルツ・ジャパン株式会社



回路や素子に高周波・マイクロ波を入力し、反射、通過状態、位相変化など回路や素子の高周波電気特性を測定します。プローブステーションが付属しているため、測定対象に適合したプローブがあれば微小な電極パターンでの測定も可能です。

[仕様]
- 測定周波数：10MHz～24GHz
- ポート数：４
- 自動キャリブレーションセット付属
- プローブステーション付属

[用途]

製品、材料について、Ｓパラメータ、スミスチャートなど高周波電気特性の測定を行うことができるため、デバイスの設計検証や高周波電気特性の調整に利用することができます。

電気磁気特性測定装置

(電源立地地域対策交付金)

磁気測定部：岩通計測株式会社
波形記録部：日本テクトロニクス株式会社

モーターやトランスなどに使われる磁性材料のB-H特性、透磁率、コアロスなどの交流磁気特性を室温から高温域まで測定します。また、これを使った電気機器内部の電気波形を記録・解析します。

[仕様]

＜磁気測定部＞
- 測定周波数：50Hz～1MHz
- 測定温度：（室温＋20℃）～＋300℃
- 測定項目：Bm、Br、Hc、μなど

＜波形記録部＞
- 周波数帯域：500MHz

[用途]

モーターやトランスなど磁性部品を利用した電気機器における、省エネルギーに係る開発に利用することができます。

トピックス

この度、工業技術センターの研究員が学位を取得しましたので、紹介します。

釣谷　浩之
機械電子研究所
機械システム課
主任研究員

[学　位]　博士（工学）　平成22年３月24日
富山県立大学

[論文名]　「放射光X線CTを用いたマイクロはんだ接合部における熱疲労現象の可視化技術の開発と非破壊評価への応用」

[内　容]　近年、電子基板の実装の高密度化が進んでおり、はんだのような電気的かつ機械的に接合された接合部の寸法も数十μmオーダーにまで小さくなっている。現在、このようなマイクロはんだ接合部の信頼性が、電子基板の信頼性に大きな影響を及ぼす要因となっている。マイクロはんだ接合部の信頼性を評価する方法として、シミュレーションなどの解析的手法や、走査型電子顕微鏡(以下、SEM)などによる断面観察結果を用いる手法が試みられており、一定の成果をあげている。一方で、エレクトロニクス産業界からは、マイクロ接合部における疲労現象の解明や、製品のヘルスモニタリング、また解析の精度向上などのために、非破壊での観察手法の開発に対するニーズが高まっている。しかし、超音波検査やX線透過検査、産業用のX線CTのような、現在広く普及している非破壊検査手法では、マイクロはんだ接合部の信頼性評価に必要な、微細な金属組織や熱疲労き裂を観察する上で、十分な画質が得られていないのが現状である。一方、大型の放射光施設SPring-8において、放射光X線マイクロCT(以下、SP-μCT)の開発が進められており、約1μmの空間分解能を実現し、アルミ合金の疲労き裂の観察や、金属やセラミックの組織構造の解明などで実績をあげている。そこで、本研究では、SP-μCTのマイクロはんだ接合部への適用の可能性を探り、はんだ接合部の疲労現象を非破壊で可視化する技術の開発を行った。

はんだの主成分であるSnやPbのような重元素は、X線を透過し難く、X線CTによる観察が困難な材料である。そこで、まず初めに、はんだの金属組織の観察に対してもSP-μCTが有効であることを確認するために、非常に細いピンの先端にSn-Pb共晶はんだのボールをリフロー接合した、非常に単純な構造の試験体を用いて、観察を試みた。観察の結果得られた画像から、Snリッチ相、Pbリッチ相が明瞭に識別可能であり、画像を基に定量的なパラメータを計測し、強度評価に利用可能であることを示すことができた。

次に、マイクロはんだ接合部に発生する熱疲労き裂を非破壊で可視化する技術の開発を試みた。マイクロはんだ接合部に発生する熱疲労き裂の開口量は、SEMによる断面観察から100nm前後であることが予想され、これは、SP-μCTの空間分解能よりも小さく、そのままでは、SP-μCTを用いても観察が不可能である。き裂などの界面を強調する方法として屈折コントラスト法があるが、SnやPbのような重元素で、加えて開口量がSP-μCTの空間分解能以下のき裂の観察への適用は、これまで不可能であると考えられていた。しかし、さまざまな条件で検討を行い、はんだのような材質でも屈折コントラスト法が有効となる条件が存在することを明らかにし、これにより、マイクロはんだ接合部に発生する、熱疲労き裂の進展過程を非破壊で観察することを可能とした。

さらに、開発した疲労現象の可視化技術を現実の電子基板の接合部、(Sn-Pb共晶はんだによって接合されたフリップチップ接合部、Sn-Ag-Cu鉛フリーはんだによって接合されたBGA接合部、チップ抵抗接合部など）に適用し、この技術が、非破壊での信頼性評価に応用可能であることを示した。

以上のように、SP-μCTをマイクロはんだ接合部に初めて適用し、Sn-Pb共晶はんだ組織を非破壊で可視化した。さらに、屈折コントラスト法を利用して、マイクロはんだ接合部に発生する、開口量が100nm程度の熱疲労き裂を非破壊で可視化することを可能にした。得られたCT画像は、組織の相成長過程や疲労き裂の進展過程を定量化が可能なレベルの画質を有しており、特に電子機器メーカにおける非破壊観察のニーズに応えるものであり、実装基板への新素材の適用や新たな実装方法の開発を行う際には、熱疲労現象を把握し信頼性評価を行う上で強力な武器となることが期待される。

平成22年度研究会.講習会のお知らせ

平成22年度　新規事業のご案内

「ものづくり産学官協働バトンゾーン形成研究会」

1　事業趣旨（目的、ねらい）

ＪＳＴ富山ものづくり拠点の支援事業として、産学官協働研究に繋がる先導的な研究またはコンソーシアム形成のための研究会活動を行います。

2　事業内容

・産学官プロジェクト研究に繋がる研究活動
・プロジェクト研究提案のための産学官連携による研究会活動
・研究提案のための情報収集活動（専門家招聘による講演会など）
・先進地視察のための調査活動　など

3　研究会名

①EMC・メカトロ研究会
②軽金属加工研究会
③高分子・複合材応用研究会
④超精密加工・MEMS研究会
⑤繊維応用研究会

講 習 会

生産技術の改善、地域産業の振興を図るため、先端技術分野に関する講習会を開催します。

・環境試験技術講習会	**（中央研究所）**
・機能性洗浄水の原理と活用事例	**（中央研究所）**
・分光分析法の基礎と応用	**（中央研究所）**
・ＮＭＲの基礎および最新技術	**（中央研究所）**
・快適性の高い繊維製品の開発と評価について	**（生活工学研究所）**
・レーザ顕微鏡を使いこなすための基礎と応用	**（生活工学研究所）**
・吸音性能評価手法について	**（生活工学研究所）**
・表面形状測定の基礎と応用	**（機械電子研究所）**
・電子部品・電子材料の電気計測技術	**（機械電子研究所）**
・信頼性保証と環境試験	**（機械電子研究所）**

※募集および開催時期等は、随時当センターホームページ上で案内します。

富山県工業技術センターテクノシンポジウム2010のご案内

平成22年度富山県工業技術センター研究発表会

当センターでは「とやま科学技術週間」期間中の7月23日㈮に、特別講演ならびに平成21年度実施の研究成果発表会を開催いたします。あわせて、当センターの新規設備の紹介も行いますので、業務多忙の折りとは存じますが、多数ご聴講いただきますようご案内申し上げます。

【日時】　平成22年7月23日㈮ 13:30～17:30
【場所】　富山県工業技術センター　中央研究所（高岡市二上町150）
【内容】　１．特別講演

(1) 13：30～14：10
「リチウムイオン電池利用に関する研究（定置型蓄電システム、小型電気バス）」
講　師：北陸電力株式会社　技術開発チーム統括　課長　松本 安弘

(2) 14：10～14：50
「ＥＶ及びＥＶ用リチウムイオン電池技術の普及に向けた神奈川県の取り組み」
講　師：神奈川県産業技術センター 化学技術部　副部長　大澤 利幸

２．インタラクティブ・セッション ／ パネル・ポスター展示

３．研究発表（３分科会　各４件　15：30～16：50）

○Ａ会場（材料技術関連）

Ａ－１	軽金属部材の摩擦撹拌接合を最適化するための接合継手評価法の確立（20分）
Ａ－２	超音波法による金属疲労非破壊評価技術の開発（20分）
Ａ－３	ドライエッチングによるポリマー３次元ナノ構造形成技術の開発（20分）
Ａ－４	機能材料原料としての２官能性エポキシモノマーの合成方法の開発（20分）

○Ｂ会場（電子技術関連）

Ｂ－１	ビスマス系セラミック材料を用いたマイクロ圧力センサの開発（20分）
Ｂ－２	X線CTを用いた実寸計測に基づくCAE技術の研究（20分）
Ｂ－３	ハイブリッド有機デバイスの開発（20分）
Ｂ－４	Total－VOCガスセンサの耐湿性向上（20分）

○Ｃ会場（生活・環境技術関連）

Ｃ－１	摩擦音測定装置の開発（20分）
Ｃ－２	環境適応材料を用いたボトル容器の開発（20分）
Ｃ－３	高付加価値繊維製品開発のための品質・機能性評価手法の確立（20分）
Ｃ－４	ヒートアイランド対策舗装の開発-リサイクル材料を利用した舗装方法について-（20分）

４．新規設備の紹介（16：50～17：30）

・カラーレーザー顕微鏡　・冷熱環境試験機　・音響センシング解析装置　・核磁気共鳴装置
・非接触三次元粗さ測定装置　・紫外可視近赤外分光光度計　・電気磁気特性測定装置
・ネットワークアナライザ　・油圧サーボ疲労試験機制御装置　など

◆参 加 費　無料（研究報告書を当日配布します。）
◆申込方法　申込期限　平成22年７月16日㈮
受講者名、企業名、所属・役職名、連絡先（住所、TEL、FAX、E-mailアドレス）を明記して、郵送、FAX又は電子メールで下記（企画情報課）宛お申し込みください。

技 術 情 報　No.108　編集発行　**富山県工業技術センター企画情報課**
2010年６月発行
http://www.itc.pref.toyama.jp/
富山県高岡市二上町150（〒933－0981）
ＴＥＬ(0766)21－2121
ＦＡＸ(0766)21－2402
E-mail　kikaku2@itc.pref.toyama.jp
印 刷 所　キクラ印刷株式会社