



技報

TWI-WORLD CENTRE FOR MATERIALS JOINING TECHNOLOGY

中核的研究プログラム

中核的研究プログラム、つまりCRPは、TWIの基礎研究開発プログラムです。本プログラムは、メンバーの年会費を資金源としており、研究成果はメンバーのみに公開される技術報告書として発行されます。毎年、TWIはCRPから30から40本の報告書を発行しています。この報告書は、印刷された形式で配布されています。また、JoinITのメンバー専用ページからもダウンロードしていただけます。

日本語に翻訳された報告書の要約は、技報((TWIの日本語ニュースレター))に掲載されます。最新の要約はこちらに掲載されています。CRP報告書の詳細な一覧表は、以下のTWIウェブサイトに掲載されています。www.twi.co.uk/j32k/protected/band_2/mrlist.htm

CRPは3年周期で運営されており、各周期の始めには、全メンバーを対象に次のプログラムのアイデアを募集しています。TWIのリサーチディレクターはメンバーやスタッフから多様な提案を集めて編集し、プログラム候補の一覧を作成します。次に、TWIの研究委員会がプログラムを最終決定します。現在のプログラムの詳細はこちらから参照できます:((JoinITアドレス))。

CRPは、世界中にあるその他の多くの溶接研究所や研究組織に比べ、TWIが抜きん出ている要素の1つです。CRPを活用することで、TWIは基盤となる大規模な研究開発プログラムを実施し、現在の業界における重要な関心領域について研究を深めることができます。このプログラムから多くの重要な開発が生まれており、この活動においてメンバーの貢献は不可欠な役割を果たしました。

また、CRPを利用することで、TWIは新規分野における専門技術を開発することができます。開発された専門技術はメンバーに個別レベルでサポートを直接提供するために利用されています。

詳しい情報については、graham.wylde@twi.co.uk までお問い合わせください。

TWIカスタマーサポート

ご存知の通り、TWIは最近メンバーシップに関するアンケートを行いました。多くの会員の皆様にはご協力いただき、ありがとうございました。

本調査の目的は、TWIメンバーシップで提供されるサービスの価値に関する会員の皆様のご感想を収集することと、メンバーシップの良い点並びに悪い点や、TWIがまだ提供していないサービスで、提供を希望するサービスがあるかどうかを知ることでした。

以下のリンクで、アンケート結果を紹介しています。また、サービスをさらに向上させるために私どもが提案する措置を一部紹介しています。www.twi.co.uk/j32k/protected/pdfs/twicust_surveyresults.pdf

本調査の結果、メンバーの大多数が、TWIとTWIが提供するサービスについて、一般的に満足していることが分かりました。また、TWIの事業分野の一部に改善の余地があることも明らかになりました。これはある程度予想されていたことですが、メンバーの皆様の客観的意見はメンバーサービスを継続的に改善するために役立ちます。

要約すると、TWIが提供する全サービスは高い平均評価(10点満点中7.3点)を獲得し、Technical Enquiry Service(技術的質問サービス)とInformation Services(情報サービス)は極めて高いスコア(10点満点中平均8点)を獲得しました。いくつかの事業分野では、回答の10~15%が10点満点中10点と評価しました。また、このアンケートから、TWIの専門知識レベルが非常に高く評価されていることが明らかになりました(10点満点中平均7.95点)。調査を実施した市場調査会社は、この結果における評価の高さは例外的であると明言しています。

上記の通り、本アンケートの結果、改善の余地がある事業分野を数多く特定することができました。この事業分野には次のものが含まれます。

- 弊社ウェブサイトにおける情報の検索し易さ
- メンバーに提供されるカスタマーサービス経験

このアンケート結果によって、TWIがインダストリアル・メンバーの皆様と実りある関係を築いていることを確認いたしました。今後も、サービスレベルのさらなる向上を目指してプログラムを継続的に改善する糧として、メンバーの皆様のご意見を活用させていただきます。

技術革新と知的所有権

伝統的に、技術革新はTWI事業の重要な一部です。これは今後も続いていきます。技術革新は問題に対する解決策を見つけたいという欲求を原動力としたプロセスです。TWIがこの技術革新の分野で成功していることは、摩擦攪拌溶接(FSW)などの技術が高い人気を得ていることから証明済みです。

TWIは、「オープン技術革新」を通して、大学、他の研究技術組織、およびTWIメンバーなどに属する研究所との協力関係を改善しようと努めています。オープン技術革新では、アイデアの起源がどこかに関わらず、それを活用する最適の経路を見つけるために、様々な組織が協力し合います。

TWIは接合技術の世界センターとしての高い評価を築いてきました。また、知的所有権チームはメンバーにスキルと知識という利益を提供しています。

発明の利用促進に関するご相談、技術評価および知的所有権評価、ジョイント・プロジェクト、オープン技術革新、またはその他のサービスなど、メンバーの方々からの知的所有権に関するお問い合わせは、iain.smith@twi.co.uk にて受け付けております。

TWIによるコールドスプレー技術

コールドスプレー、正確にはコールドガスダイナミックスプレー（CGDS）は、高品質な金属ベース皮膜形成を行うための新しく画期的な被覆加工技術です。この工程には、高圧ガス噴射された細かい粒子からできた金属層および構造の溶着が伴います。

コールドスプレー工程は、従来の金属溶射プロセス（たとえば、フレイム、アーク、プラズマ、およびHVOF溶射方法）が適していない場所（皮膜ポロシティ、酸化、および低付着のような問題が発生する可能性がある場所）の用途を対象としたソリューションを提供します。

コールドスプレーは、以下のような幅広い技術上の利益を提供します。

- 優れた粒子間付着力と基材への密着性の結果生じる高密度塗装
- 低ポロシティ、酸化がほとんどないという特徴を持つ高品質皮膜のために次のような特性が得られます。
- 優れた耐食性と耐酸化性
- 低い摩擦係数
- 高い熱伝導率と導電率

コールドスプレーの仕組み

通常、コールドスプレープロセスで使用される粉末の大きさは、10 μ m～50 μ mの範囲内です。この粉末が、圧縮ガスの超音速噴流で500～1000ms⁻¹の速度まで加速されます。

固体粒子が目標面に衝突したとき、薄い皮膜（たとえば金属酸化物）に塑性変形が生じます。これによって、局所的な圧力下でクリーンな金属面どうしが均一に接触するため、強い密着力が得られます。これにより、ボンディングが発生し、溶着された材料層が高速で堆積することができます。

TWIの施設

TWIは、最高水準の商用コールドスプレーシステムに投資しました。CGT社製 Kinetiks® 4000/47システムが、TWIのヨークシャー・テクノロジー・センターに設置されました。この装置には、完全にプログラム可能な統合ガス・粉末加熱ユニットが含まれます。アクティブジェット・コールドスプレー・ガンは6軸ロボットに据え付けられているため、本システムでは驚くべき柔軟性が実現しています。この装置は、統合抽出システムと共に特注で製作されたブースに格納されています。

- コールドスプレーによる溶着に適していることが既に証明された材料がいくつかあります。この材料には次のものが含まれます。金属（Al、Cu、Ni、Ti、Ag、Zn、Ta、Nb）
- 高融点金属（Zr、W、Ta）
- 合金（鋼材、Ni合金、MCrAlYs）
- 複合材料（Cu-W、Al-SiC、Al-Al₂O₃）

これらの材料を念頭に置いた上で、幅広い用途を探究することができます。下表に示したとおり、最終用途は多くの製造工業分野に及びます。

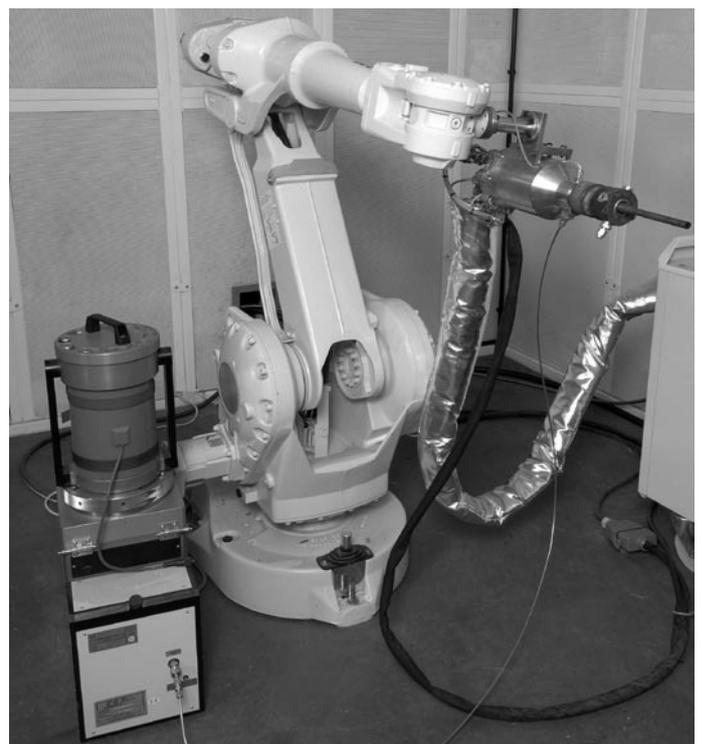
用途	被覆材料	産業部門
<ul style="list-style-type: none"> Cdメッキの代替材 腐食軽減 制御された電位コーティング 	Al合金	<ul style="list-style-type: none"> 航空宇宙 石油とガス 石油化学
<ul style="list-style-type: none"> Pbフリーベアリング（たとえば接続棒またはターボチャージャー） 	Al、Cu合金	<ul style="list-style-type: none"> 自動車 モータースポーツ 航空宇宙
<ul style="list-style-type: none"> 温度管理（たとえばパワーハイブリッド装置、スイッチギヤ） 伝導トラック 	Cu、Al、Cu-W	<ul style="list-style-type: none"> 電子 自動車
<ul style="list-style-type: none"> 腐食軽減 	Ti、Ta、Nb、NiCrFeMo	<ul style="list-style-type: none"> 石油とガス 石油化学 発電
<ul style="list-style-type: none"> 高温腐食と酸化軽減（たとえばガスタービン） 	Ni合金、MCrAlYs	<ul style="list-style-type: none"> 航空宇宙 発電
<ul style="list-style-type: none"> 医療機器用の生体適合コーティング 	Ti	<ul style="list-style-type: none"> 医療

TWIは、長期にわたり溶射に関して活発な活動を行い、高速オキシ燃料溶射、アーク溶射、およびフレイム溶射システムを実施してきました。そして今、コールドスプレーが加わりました。

研究活動は、新しい材料の工程開発・調査に基づいています。この研究の成果は、商業用に技術移転されます。

溶射設備は、関連技術において長年の経験を持つ専門家チームによって運営されています。このチームには、表面工学、冶金学、腐食、自動化、機械工学、および化学工学分野の知識と能力を持つ専門家が集まっています。

TWIのコールドスプレー・サービスと施設の詳細については、tiziana.marrocco@twi.co.uk までお問い合わせください。



TWIの最先端技術であるコールドスプレーシステム

リサイクルとクリーンテクノロジー

TWIは、環境問題を常に最前線で考慮してきました。今年、特に2つのイニシアチブに興味を持っています。

包装廃棄物の新しい使用方法

英国を本拠とする革新的な製品デザイン企業であるCohdaは、家庭から出るプラスチックパッケージング廃棄物の問題に関する2年間に及ぶ研究プロジェクトを最近完了しました。この結果、家庭からの包装廃棄物を独自のデザインに直接再成形するために現在利用されているUn-cooled Recycled Extrude (URE) と呼ばれる設計工程が開発されました。

TWIはこのプロジェクトの開始時から参加しており、CohdaがURE製品の接合工程を選択する作業に協力しました。さらにTWIは、現在URE工程を中量生産工程に利用するため、REMTEC TT (再生可能エネルギー製造技術センター技術移転) プロジェクトを通してCohdaに協力しています。

URE工程で作成された製品は世界的に称賛されており、最近では、デザインのRD4 (roughly drawn) チェアが6月にブロードウェイ (ニューヨーク) で開催された国際現代家具見本市で未来製品としてハイライトされています。

Cohdaは、2007年秋にニューカッスルアポンタインで開催される英国デザインカウンシル展示会の一部で、一般大衆にURE工程のライブバージョンを公開する企業に選ばれました。UREライブ工程はニューカッスル中心部にある、元消防署の建物で行われ、地域内で収集した廃棄物からリサイクルされた各種デザインを10日間にわたって創作展示します。10月中は、英国北東部がデザイン産業の中心地となり、Cohdaの工程はフェスティバルの一部として重要イベントを構成します。

Cohda製品について、また、このまったく新しいリサイクルイニシアチブの開発に参加する方法については、richard@cohda.comまでお問い合わせください。

プラスチックの接合プロセスについて詳しくは、scott.andrews@twi.co.ukまでお問い合わせください。

ハイテク企業がTWIでの環境会議に参加

2007年6月、TWIは初めてのグリーン・デーを主催し、クリーンテクノロジーに関するアイデアを共有し、クリーンテクノロジーをもっと活用することを希望する企業や組織を対象に、セミナーやネットワーキングイベントを開催しました。

BP Alternative Energy社の技術ディレクター、アンジェロ・アモレッリ博士が基調演説を行いました。

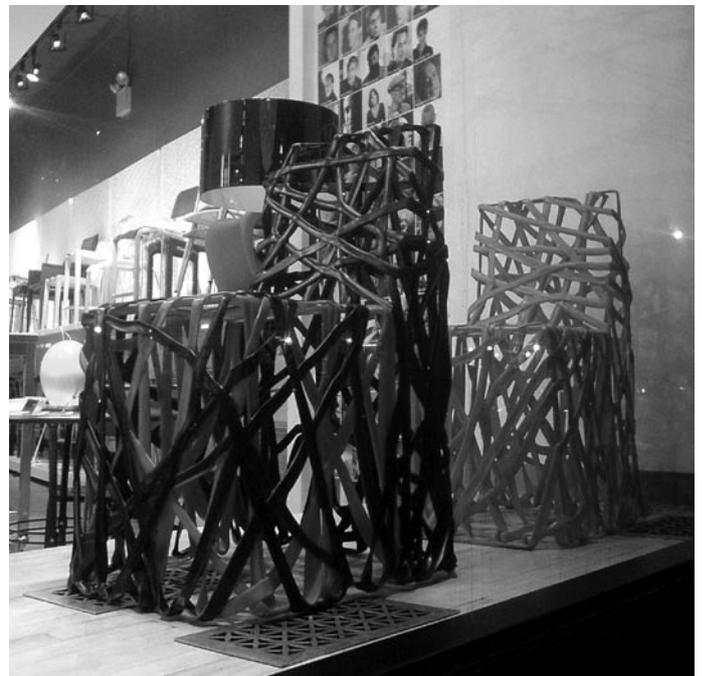
「BPは、エコフットプリントを削減することが商業的成功にとって重要であることを認識しています。今、20億の人々が電気を使わずに生活しています。この人々も将来電気を利用するようになります。これは、私たちが今日直面している深刻な問題のうちの1つです。」

アモレッリ博士は、BPが技術革新に対するオープン・アプローチを行っていることを説明し、「かつてのように大規模な研究開発施設を維持するよりも、世界中の優れ

た企業や組織には適しています」と、述べました。

グリーン・デーはクリーン技術に関する共通の関心や懸念を持つ様々な産業の企業が一堂に会する機会となりました。参加者は、再生可能・代替エネルギー、クリーン技術、関連テーマ (たとえば法律、廃棄物管理、リサイクル、技術革新のための資金調達) について、第一線で活躍する専門家によるプレゼンテーションを聞きました。

このイベントには、海外から、そして英国から50人以上の代表者が出席しました。ケンブリッジ・トヨタはハイブリッドシナジードライブを展示するために3台の自動車を提供しました。また、ケンブリッジの企業であるElectric Transport社によって、電気自転車とモペットのデモンストレーションが行われました。



国際家具見本市で展示されているCohda社の製品



TWIのエリアナ・フーとBP Alternative Energy社の技術ディレクター、アンジェロ・アモレッリ博士

Technology briefings 概要書

テクノロジー・ブリーフィング

以下は新しいテクノロジー・ブリーフィングです。テクノロジー・ブリーフィングは、TWIの広範囲な研究開発プログラムの報告書を簡潔にまとめたもので、TWI/EWIのインダストリアル・メンバーだけに公開される機密情報です。

811/2004

ニッケル超合金718、Waspaloyと単結晶合金CMSX10の溶接と溶着

アンドレア・グレゴリ、ダン・ベータソ

目的

- 合金718とWaspaloy上の溶接および溶着中において割れを最小にするための手順を適用すること
- 単結晶CMSX-10の超合金ブレードのシュラウド密閉と修理にTIGおよびESD工程を適用できる可能性を調査すること

結論

- 時効処理Waspaloyにその共金と718合金溶加材を使用して0.3kJ/mm入熱で多層TIG溶接を行う間に強制冷却を加えた結果、標準パルスTIGおよび交流矩形波TIGに比べてHAZマイクロフィッシャーが減少または除去された。
- 焼鈍した718合金の溶接中に強制冷却を適用することによって歪みと座屈が大幅に減少した。また、HAZマイクロフィッシャーまたは溶接金属割れは確認されなかった。
- Waspaloy溶着物と時効処理Waspaloyの溶体化焼きなましと二重時効処理PWHT（溶接後熱処理）の後、溶接金属とHAZの強度はほとんど完全に回復した。SEM検査はPWHT中にHAZ内に γ' 相が再形成されたことを示した。
- CMSX-10は、Mar-M247溶加材を用いた標準TIG溶接の間、溶接金属およびHAZ割れが発生しやすいことを示した。HAZ割れは再結晶を伴った。

812/2004

実証:従来のUT（超音波探傷試験）の有限要素解析

ルース・サンダーソン

目的

- 従来の（短距離）UTのために、有限要素モデリング・アプローチを開発すること。
- 実証済みの分析的解決法を元にUT有限要素モデルの一部制限された証明を行うこととする。
- British Energyソフトウェアの反射パルス波形とFEモデリングからの反射パルス波形の比較。
- British Energyソフトウェアによって予測された反射振幅とFEによる予測反射振幅の比較。

結論

- 従来の短距離UTの有限要素モデルが作成され、包括的に実証されているBritish Energy半解析的ソフトウ

ェアと比較して検証された。

- 有限要素モデルは、なめらかな平面欠陥の端から回折した圧縮波の振幅を正確に予測する能力を証明した。
- FEモデルは、ひび割れの入った物体を通過するUTパルスの送波を静的または動的に表示するために使用できる。

813/2004

304ステンレス鋼の低応力歪み（LSND）溶接:数値シミュレーションの改善と実験的な妥当性検査

ニック・バグショー

目的

- 様々な溶接速度による実験的作業により、有限要素（FE）モデリング・アプローチを検証すること。
- LSNDトレーリング冷却とアークトーチ間の距離を最適化すること。
- LSND条件ありとなしの場合で様々な板幅と厚さをモデル化し、溶接板の歪みに対する形状的影響を調査すること。

結論

- FE 3Dモデルは、従来の方法で溶接された板の総（座屈）歪み（寸法の8.5%以内まで）、そしてLSND法で溶接された板では座屈変形が発生しないことを予測した。
- LSND冷却の有効性は、溶接速度が増加するにつれて減少した。これは、FEモデルと実験結果の両方で明らかであった。
- 寸法300×80×2mmの板について、熱源とヒートシンク間の最適距離を決定するために、検証済の3Dモデルが用いられた。CO2冷却を利用した歪み除去は最高50mmまで有効であったものの、最適距離は24mmと予測された。
- 薄板における総（座屈）歪みは、板の幅および厚さによって変動した。板厚2mmの場合、幅が広い板ほど歪みが減ることが示された一方、板厚5mmでは座屈変形は発生しなかった。

814/2004

薄板ステンレス鋼溶接のためのキーホール・プラズマ・プロセスの新たな利用

ダン・ベータソ、リチャード・ジョーンズ、ジェフ・メルトン

目的

薄板オーステナイトステンレス鋼板の様々な継手形状に利用する新しいキーホール・プラズマ溶接施工法を開発すること

結論

- 使用された機器によって象徴されるように、現用のプラズマ溶接装置では正確で再現可能な溶接パラメータの制御が行える。これは、安定したキーホール・プラズマ溶接条件と、一貫した溶接継手を達成するために必要である。

- 2.5mm厚の薄板オーステナイトステンレス鋼板の様々な継手形状のために新しいキーホール・プラズマ溶接施工法が開発された。
- キーホール・プラズマ・プロセスの場合、従来のTIGとMIG/MAG溶接を利用して作成された同様の継手に比べ、溶接部の歪みが小さくなる。
- 片側溶接は、様々な代替継手形状で使用できる。
- シアーカットによる開先加工を利用して溶接を行うことができ、この手順は、継手ギャップ（最高1.0mm）と溶接トーチ目違い（±1.0mm）に対して適度な耐性を持つ。

815/2004

鋼材の摩擦攪拌溶接の発展状況

フィル・スレッジルとリチャード・ジョンソン

目的

この研究の目的は、鋼材の摩擦攪拌溶接の経過を検討し、技術現状を確立することであった。

結論

- C-Mnと低合金フェライト鋼、および様々なステンレス鋼（オーステナイト系、二相、フェライト系、マルテンサイト系）を含む、いろいろな鋼材で良好な摩擦攪拌溶接を行うことが可能。
- 現在発行されている文献のほとんどが、工具材料としてW-Re合金またはPCBNのいずれかに言及している。どちらの材料も完璧ではないものの、両方の材料とも引き続き改善されている。
- 溶接手順、機械的性質、歪み、腐食性能、詳細な金属組織学とプロセス経済学に関する情報は、乏しい状態である。

816/2004

摩擦攪拌溶接の解析および計算モデルの検証

サイモン・スミス

目的

- FSWの結合解析モデルを提示し、それをFSW加圧力と回転力の試験結果と比較すること。
- FSWをモデル化すると共に、その結果をFSWテストデータと比較するために、CFDを使用したメソッドを提示すること。

結論

- FSWの結合解析モデルは、FSW手順の関数として回転力と加圧力、そして材料の熱的・機械的性質を予測する手段を提供した。
- 結合解析モデルは、CFDに基づいたFSWフローモデルの開発に役立った。
- 結合解析モデルおよびCFDモデルの両方とも、広範囲の溶接条件を対象に溶接力対ツール回転速度の一般的な傾向を予測した。
- プロセスパラメータとツール形状が溶接整合性と品質に及ぼす影響を理解する必要があるFSW技術者にとって、このモデルは大きな利益となる。

817/2005

自律型ロボット製造のための継手検出・追跡・アダプティブアーク溶接手順の開発

ステイーブン・マリガン

目的

- 自律型製造用の継手検出、シーム追跡、アダプティブアーク溶接工程制御などのメソッドを適用するための戦略を開発すること。
- 単層並びに多層すみ肉および突合せ継手を含む様々な継手形状および材料厚における、メタルコアドワイヤを使用した全姿勢溶接手順を開発すること。

結論

- 自律ロボット溶接システムが開発され、大規模なカスタム製品の柔軟かつ自動化された製造が実証された。
- 自動化されたサークルーチンの開発において、レーザービジョン・システムを有効に活用することができた。
- 溶接開始および溶接停止位置を特定するためにレーザービジョン・システムを使用可能。
- 多層溶接においてレーザービジョン・システムを使用し、溶接フィーチャーを確実に追跡可能。
- 単層並びに多層すみ肉および突合せ継手を含む様々な継手形状および材料厚を対象に、メタルコアドワイヤを使用した全姿勢溶接手順のデータベースが開発され、シミュレーション・ソフトウェアと統合された。
- 幾何学的モデルを使用して、トーチ位置、運棒パラメータ、およびパス部位の適応溶接制御が開発された。

818/2005

8mmの厚鋼板のハイブリッドNd:YAGレーザー/MAG溶接のためのオンライン適応制御

ステイーブ・シ、ポール・ヒルトン、ステイーブン・マリガン、ハート・ヴェルハーゲ

目的

- 継手隙間のオンライン計測における、市販のレーザービジョン・システムの能力を評価すること。
- ハイブリッドレーザーMAG溶接において、プロセス走行速度のオンライン適応制御を利用できる可能性を調査すること。
- 適応制御方式を使用して達成される溶接品質を評価し、関連したEN ISO規格と比較すること。

結論

- プロセス移動速度の適応制御を採用した、ハイブリッドNd:YAGレーザーMAG溶接システムが開発された。
- 本システムは、継手隙間のオンライン計測を用いて、段階的または連続モードで自動的に走行速度を調整することができた。
- 8mm厚のC-Mn鋼材における角突合せ溶接の作成にNd:YAGレーザー・MAGハイブリッド溶接を使用した場合、連続適応制御メソッドを適用すると、1.2mmの継手隙間にBS EN ISO 13919-1のクラスBに定義された通りの厳しい溶接品質を達成可能。

腐食による長期的なシャットダウンの脅威

世界最大のエネルギー企業の一社が、ある石油化学プラントの定期的シャットダウン中に安全重要箇所での腐食を発見し、TWIに緊急評価を依頼しました。

再生塔の最上部付近の断熱材に覆われた箇所、腐食の原因とする局所的で深い外部金属損失が見つかりました。直径3.5mの圧力容器の高さは30mで、シェルに溶接された10個の強め輪で固定されています。最上部101°C、最下部120°Cの運転温度、155°Cの設計温度で、25年間使用されてきました。

定期的シャットダウンの終盤の数日間に、塔の最上部近く、強め輪の1つのすぐ上、断熱材に覆われた箇所に局所的な金属損失が発見されました。

TWIのメンバーである同社は、「腐食箇所の残肉厚が建築法の最小許容厚さ未満でも、この塔は、安全に運転できますか?」と尋ねました。シャットダウン・スケジュールの遅延は高くつくため、それを最小にするために迅速な運転/補修決定が必要でした。

「機器設計によっては、局所的金属損失に耐えることができます」と、TWIの構造健全性テクノロジー・グループの上級プロジェクト・リーダー、ショーン・フューエルはConnect誌に話しました。「発見された腐食が、塔の安全な操業を損なうかどうかを判断するためには、公表されている国際評価手順に基づいて構造上の健全性診断を行います。」

強め輪への近傍性と腐食形状から、残存厚が破損を避けるのに十分かどうか決定するために、有限要素法による応力解析が必要でした。

TWIは、メンバーが現場で測定した腐食形状から、塔の有限要素モデルを作成しました。設計内圧と完全真空の2つのケースがそれぞれ実行され、両方のケースで自重が考慮されました。

有限要素解析によって予測された応力が、API RP 579で規定された分析ルールによって、設計と比較されました。このとき、材料の引張特性は温度修正されました。

TWIは概要書を受け取ってから2日以内に、「局所的減肉部付近に容器の有限要素モデルを使用した結果、内圧および真空下運転の両方で容器が安全であることが示された。最大フォンミセス応力は、設計温度で修正された

指定最小耐力より大幅に小さく、API RP 579の付属B許容応力限界値の範囲内であった」という結論の報告書を提出することができました。

TWIは、次のシャットダウンまで補修を延期すること、皮膜の塗布など適切な方法で腐食を食い止めること、状況がこれ以上悪化しないように問題箇所の定期的検査を行うことを推奨しました。

類似の構造健全性サービスについて詳しくは、sean.fewell@twi.co.ukまでお問い合わせください。

革命的なアークビューイングシステム

溶接技術者は長い間、「溶接池では正確には何が起きているのか」という疑問を持ち続けてきました。

TWIとリバプール大学の共同研究により、溶融池の挙動について信頼性が高い測定値をリアルタイムで提供する、独自のビューイングシステムが設計されました。

このビジョンシステムは、アークライトをほとんど完全に除去することができる上、費用が比較的安い解決案を提供し、信頼性の高い高品質リアルタイム溶接画像を作成します。このシステムはフレームグラバーおよび照明源と共に、レンズと狭帯域フィルターの付いたCMOS（相補型金属酸化膜半導体）カメラを採用しています。

システムの開発中、パルスレーザー、CWレーザー、およびレーザダイオードを含む、いくつかのレーザー照明光源が使用されました。その結果、通常採用されている大きくて費用のかかるレーザー・システムではなく、低価格レーザダイオードが非常に効率的で経済的な代替照明システムを提供することが分かりました。

開発プログラム中、溶接池のイメージを隔離するためにアーク発光と溶接池発光の両方が分析されました。アーク発光は赤外線部位に向かってスペクトルの下部に、溶接池発光はスペクトルの上端にあることが分かりました。ノイズレベルは、シールドガス組成に左右されません。

シールドガスがアルゴンの場合、発光は900nm～700nmの波長範囲内であり、この部位におけるノイズレベルが増加します。アークとアルゴンの発光は低く、溶接池の発光は高いため、1000nmを超える波長での操作が望ましいものの、カメラのスペクトル感度が低いため、より大きなレーザー・エネルギーが必要です。

現在、超高輝度および超拡散LEDがありますが、高い光力を必要とするこの用途には、出力が不十分です。発光パターン、スペクトル幅、およびパルス幅などその他の考慮事項を考えると、近い将来、LEDが上記用途の照明源として利用される可能性はあまりありません。

一方、この研究で作られたレーザダイオード・システムは、代替システムとして将来性があります。このレーザダイオードの比較的高いパルス出力だけでなく、パルス幅制御、スペクトル幅、発光パターン、および操業効率のような重大な要素のために、溶接池モニタリングを含む数多くの用途にレーザダイオードが最適です。

詳しくは、ビル・ルーカス (bill.lucas@twi.co.uk) までお問い合わせください。



設備リスクコンサルティング - プラント管理への新しいアプローチ

この競争時代において、不測の問題に直面したときや長期計画のために時間投資が必要なとき、優秀なプラントオペレーターに無理が強い場合があります。60年間に渡ってプラントオペレーターを支援してきたTWIは、数多くのサポート活動を行ってきました。最も重要なことは、最新の評価ツールと技術を使用して、費用効果が最適な実用的解決策を見つけることです。

TWIに新設された部門は設備リスクコンサルティング (ERC) と呼ばれ、設備オーナーとオペレーターが経験する工業上の問題に対し、単一かつ実用的なエンジニアリングソリューションを提供することを目的としています。この新グループには、実用的な工業経験と世界クラスの専門技術の両方を持つ、世界でも先端を行くエンジニアが多く所属しています。

また、このグループは国際的に活躍しており、特に英国、東アジア、南アメリカ、および中東に主要な事務所を置いています。世界中に拠点を置いているため、ERCは現地で費用効果の高いサポートを提供することができます。

設備リスクコンサルティングは、ソフトウェアツールに関する幅広い専門知識を持っており、企業と従業員に高度なエンジニアリングソリューションを提供します。

目的

プラント寿命と稼働率を最大化する

検査、補修、維持にかかる支出 (寿命コスト) を最適化する

安全と信頼性要件を満たす

設備オーナーとオペレーターが情報に通じた、資格を満たす技術者になるよう訓練する

設備オーナーとオペレーターにソフトウェアツールを提供する (既製品およびカスタマイズされたソフトウェアツール)

プラントで発生した不具合について迅速に現地および遠隔コンサルティングを提供する

主要技術

- リスクベース検査
- フロントエンド工学設計 (FEED)
- FEED研究と設計レビュー
- 健全性診断
- 寿命診断と状態監視
- 疲労分析
- パイプラインの直接評価
- 補修/交換戦略
- 検査計画調整と手順開発
- ラボサービス
- トレーニング
- プラント管理と評価
- ソフトウェアツール
- リスクベース検査 (RBI)
- RISKWISE
- 確率論的コストリスク最適化
- LIFEWISE
- 健全性診断
- ENGfit
- 破壊力学
- CRACKWISE

溶接とNDT QA/QC
WELDSpec、Welderqual、NDTspec

全てのソフトウェアは、www.twisoftware.comからダウンロードできます。

ERCサービスに関する詳細は、クリス・アブリットまたは erc@twi.co.uk までお問い合わせください。

疲労寿命分析の医学的用途

動脈に損傷が生じた場合、血流を改善するためにステントが心臓の周囲の動脈に挿入されます。

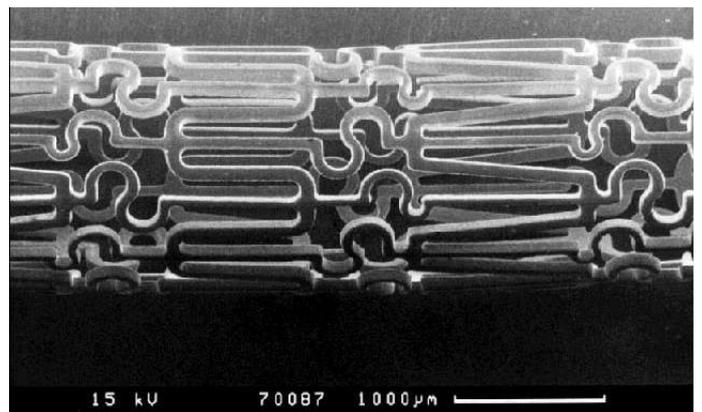
TWIの企業会員であるBiocompatibles UK Ltdは、ステンレス鋼の固体チューブからステントを製造しています。ステントの管壁は格子構造になるようレーザーカットされ、次に表面がエッチング処理されます。

ステントが患者に挿入された後、内部バルーンで格子が広げられ、その後バルーンが除去されます。心臓の拍動によってかかる疲労負荷がステントの破損原因となることが指摘されています。したがって、Biocompatibles社はステントの予想疲れ寿命の計算を可能にするため、TWIにステントの有限要素解析を依頼しました。

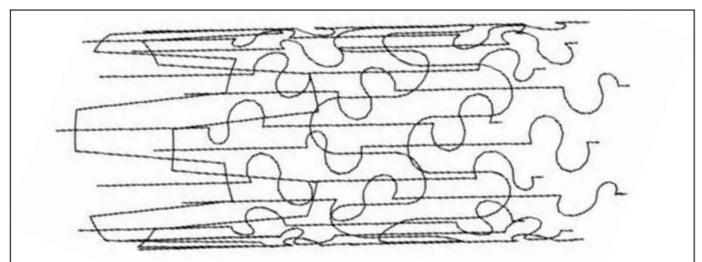
ステントはビーム要素を用いてモデリングされました。分析は、モデル内の全要素にラジアル方向の圧力をかけることによる心拍動のシミュレートを伴いました。ステントは動脈を押し広げるため、生体内において圧縮荷重がかかっています。血圧は、1分あたり約60回圧縮荷重を変えます。したがって、ステントは1Hzの供用荷重を受けます。

分析結果によると、現在の設計では、規定の最小目標寿命よりも大幅に長い予測平均寿命が得られることを示しました。したがって、ステントの現在の設計は許容できるという結論に達しました。

TWIの有限要素解析の活用方法につきましては、fea@twi.co.ukまでお問い合わせください。



拡張前のステントの写真



ステントの有限要素モデル

火星『ダスト』による宇宙船試験

TWIに位置する150立方メートルのチャンバーは、世界最大の真空室の1つです。このチャンバーが、火星用宇宙船に使用される保護タイル材料の試験という、今まででおそらく最も変わった仕事のために使用されました。

コルクベースの試験材料は、大気圏外の超高温と季節的に発生する火星ダストストームのサンドブラスト効果の両方に、真空状態で耐えなければなりません。

EADS ST軽量コルクアブレイティブは熱防護システム (TPS) となっており、惑星突入降下着陸システムに使用されます。2009年に打ち上げられ、2011年に火星に到着する予定の欧州宇宙機関の火星着陸機に使用される材料の試験が、メンバー企業であるロッキードマーティン UK INSYS に依頼されました。

火星の大気の上層部においては、季節的にダストストームが発生します。TPSが大気に突入するに従い、サンドブラスト効果が発生します。これにより、航空構造の防熱性能が損なわれる可能性があります。

まず、厚さ2mmのアルミニウムの裏に貼られた、切手サイズの26枚のコルクタイル試験片が供給されました。火星大気に突入する際の高熱性流動をシミュレートするために、16枚の類似した試験片がケルンにあるDLRアーク・ジェット設備内で露出されました。残りの10枚の試験片は、未加工の状態で残されました。

TWIは、LM INSYSの侵食試験装置を使用してブラスティング作用をシミュレートするよう依頼されました。50および100ミクロン直径ガラス球を使用して火星の大気ダストが再現されました。ベンチュリ管を使用して、これらの球が高圧窒素ガス流に流し込まれました。

TWIの真空室は約8800 m³/hrの高排気速度を持ち、高容量の乾燥窒素を取り扱うことができるため、この作業に選ばれました。

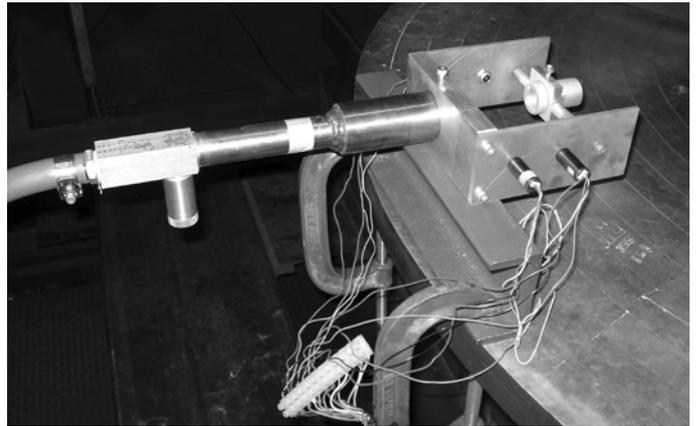
フィルター付ディスクを使用して、15秒間隔で分散された球を捕捉することで、数量が計測されました。単位あたり気体流動量は、0.5%で確立されました。目的は、単位気体量につき0.1%の球流量を達成することでした。このため、露出期間を15秒に固定することで、75秒の露出時間が模写されました。

球の入力速度を記録するために、一対の高精度レーザー・インタラプト装置がノズルの首とターゲット面の間に配置されました。

チャンバーは10ミリバールまで排気され、圧力4.9バール (70 psi) で15秒間ノズルを通して乾燥窒素ガスが通



NASAJPL



ガラスビーズホッパーと窒素供給ホースを備えた試験機器。ベンチュリ管は、『G』クランプに隣接した直径の大きなチューブ。

されました。これにより、使用圧力において、約6250リットルの容量で最高50グラムのガス負荷となります。

加圧された窒素流がダストの存在なしにアブレートされた試験片を侵食できるかどうかを調べるために予備試験が実行されました。試験片の組織はそのまま変化せず、元のアブレートされた状態を維持しました。未加工の試験片を使用した腐食検査の結果、元の厚さである10mmから、明らかな材料の損失が見られました。この未加工の試験片には、様々な角度で表面の孔食が見られました。

TWIの真空室を貴社のプロジェクトに活用する方法に関しては、TWIのボブ・ウォードまでお問い合わせください。bob.ward@twi.co.uk

材料接合技術の世界有数の研究所、TWIが年2回発行するマガジン

他のニュースレターは、TWIのメンバーシップ部門に電話して取り寄せることができます。

編集者:ペニー・エドモンドソン

技術およびメンバーシップに関するお問い合わせ:

Graham Wylde (グラハム・ワイルド),
TWI, Granta Park, Great Abington, Cambridge CB21 6AL, UK

E-mail:graham.wylde@twi.co.uk

有限会社ドッドウェル

Tetsuo Fukuda (フクダ・テツコ)

郵便番号110

東京都台東区北上野1-12-4

シティアドバンス901

Tel:03 5826 7375 Fax:03 5826 7374 E-mail:

dodwell@dl.dion.ne.jp

写真撮影: TWIフォトグラフィック&ビデオ部門

翻訳: Midland Technical Translations Ltd

発行者: TWI Ltd, Granta Park, Great Abington, Cambridge CB1 4AL, UK

電話番号: +44 (0)1223 899000

Fax: +44 (0)1223 892588

E-mail: twi@twi.co.uk

ウェブサイト: www.twi.co.uk© copyright TWI Ltd 2008

記事の転載にはTWIからの許可が必要です。電子メディアへの保存を禁じます。