

特定ものづくり基盤技術「12. 測定計測技術」

1. デザイン開発技術
2. 情報処理技術
3. 精密加工技術
4. 製造環境技術
5. 接合・実装技術
6. 立体造形技術
7. 表面処理技術
8. 機械制御技術
9. 複合・新機能材料技術
10. 材料製造プロセス技術
11. バイオ技術
12. 測定計測技術

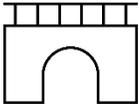
測定計測技術とは・・・

- 適切な測定計測や信頼性の高い検査・評価等を実現するため、ニーズに応じたデータを取得する測定計測技術
- 具体的には、
 - ・研究開発、製品等の製造行程や品質管理等、幅広い分野で用いられ、品質を向上させ付加価値の高い製品等を市場に提供するために利用される等、ものづくり技術を支える重要な基盤として必要不可欠な技術
 - ・X線、超音波、赤外線、核磁気共鳴等を用いて物体や人体の表面や内部構造を侵襲することなく検査する技術（非破壊検査）や固体、液体、気体、真空中等の物質を測定する技術、真空中で発生した荷電粒子等を利用して物質の表面分析する技術、さらに、測定結果を評価・分析・解析する技術

など

特定ものづくり基盤技術「1 2. 測定計測技術」

川下製造業者等が抱える課題及びニーズ

川下分野	課題及びニーズ
共通 	ア. 高機能化 イ. 計測機器のネットワーク化・センサフュージョン ウ. 小型化 エ. 安全性・信頼性の確保 オ. 省エネルギー化・エネルギーハーベスティング カ. 低コスト化
医療 	ア. 生体親和性の向上及び人体にとって安心・安全な技術 イ. 使用者の感性価値の向上 ウ. 利便性の向上 エ. センサネットワークソリューション（在宅健康管理システム、パーソナルヘルスケアサービス等）
環境・エネルギー 	ア. 環境アセスメント イ. 天然資源探索 ウ. エネルギーマネジメント
インフラ産業 	ア. 構造物の信頼性向上
自動車 	ア. 搭載数の増加に耐えうる小型化・軽量化 イ. 高機能化 ウ. コスト競争力

川下分野	課題及びニーズ
スマートホーム 	ア. 搭載数の増加に耐えうる小型化・軽量化 イ. 高機能化、エネルギー効率の向上 ウ. コスト競争力
農業 	ア. IT、IoTを活用したシステムによる農業の生産性向上 イ. 農産物等・関連ビジネスの付加価値の向上 ウ. 農産物等の海外展開

技術開発の方向性	
(1) 機能向上に対応した技術開発の方向性	<ul style="list-style-type: none"> ① MEMS 技術等の導入 ② 収集可能なデータの増加 ③ 情報通信技術の進展によるネットワークの高速化 ④ 大容量化 ⑤ データ管理・分析技術の向上
(2) 環境配慮に対応した技術開発の方向性	<ul style="list-style-type: none"> ① 自立電源機能 ② 超低消費電力機能
(3) 管理技術に対応した技術開発の方向性	<ul style="list-style-type: none"> ① 大量生産に対応できるプロセス ② 歩留まり率の向上 ③ 試験体・評価対象の整備
(4) IoT、AI 等を活用した製品・サービスの高度化等に向けた技術開発の方向性	<ul style="list-style-type: none"> ① 上記 (1) から (3) までを踏まえた IoT、AI 等を支える測定計測技術の高度化 ② IoT、AI 等を活用した技術開発 <ul style="list-style-type: none"> a) センサ技術等を活用した信頼性の高いデータの取得・蓄積 b) IoT、AI 等の活用による設備等の予知保全・遠隔保守、運用最適化、匠の技のデジタル化等を通じた測定計測に係る技術開発の効率化・生産性向上 c) IoT、AI 等の活用による新たなサービス創出

特定ものづくり基盤技術「1 2. 測定計測技術」

研究開発事例

サポイン採択年度	プロジェクト名	研究開発体制
平成26年度	内面欠陥検査・径測定・真円度測定を同時に可能にするレーザー3次元内面検査装置の実用化開発	シグマ(株)、(国研)産業技術総合研究所、(公財)ひろしま産業振興機構
平成26年度	革新的電気化学検出法を用いた高感度エンドキシン検査装置の開発	(株)インテリジェント・コスモス研究機構、(株)アイ・ティ・リサーチ、東北大学原子分子材料科学高等研究機構

測定計測

機械部品の目視検査・測定の実現するレーザー3次元内面検査装置

- プロジェクト名：内面欠陥検査・径測定・真円度測定を同時に可能にするレーザー3次元内面検査装置の実用化開発
- 対象となる川下産業：機械部品製造
- 研究開発体制：シグマ(株)、(国研)産業技術総合研究所、(公財)ひろしま産業振興機構

プロジェクトの概要

<背景・目的>

- ・機械部品の加工工程で生ずる円筒形状の内壁の鑄巣、傷やバリなどの欠陥は、製品の重大な問題の原因になることがあり、コスト低減の為、多くの人手がかかっている目視検査・測定の実現は大きな課題である
- ・内面欠陥検査・径測定・真円度測定の自動化に向けた個別の装置化開発が行われているが、現状では、装置価格が高額な事と検査・測定精度（更にワークにキズを付けてしまう可能性も含め）が低い為、自動化できていない

<実施項目>

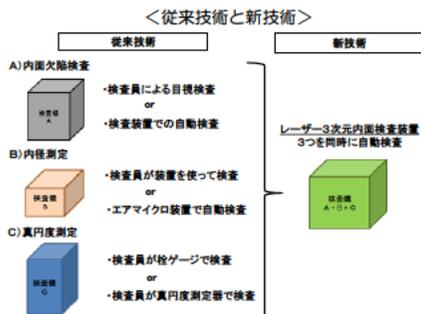
- 複数波長/距離データ収集のためのプローブヘッド機構の開発
 - ・レーザー照射機構の開発、レーザーによる超小型距離測定機構の開発、欠陥画像取得機構の開発
- ビッグデータを超高速に画像処理する技術の開発
 - ・ハードウェア処理装置の開発
- 欠陥検査・測定を同時に実現するアルゴリズムの開発
 - ・処理アルゴリズムの開発、データ通信機構の開発

プロジェクトの成果を活用できる製品・サービス

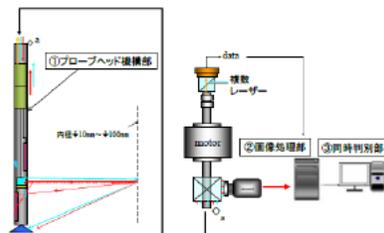
- 内面欠陥検査と径測定及び真円度測定を同時に自動検査できる装置
- 大量生産工程でのインライン全数検査による安心安全の担保
- スペース生産性向上による省力化とコスト低減

製品・サービスのPRポイント

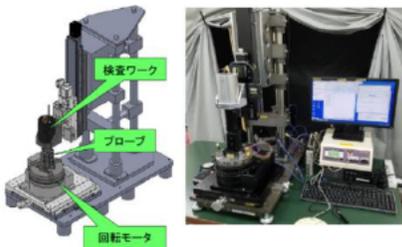
- 検査・測定精度の向上
- インライン検査・測定コストの大幅な低減
- サイクルタイムの短縮



<装置構成概要>



<量産プロト装置>



プロジェクトで実施した内容

<研究開発の目標>

内面欠陥検査と同時に径測定及び真円度測定を実施することにより、「検査精度の向上」と共に「設備コスト・検査員コストの削減」「サイクルタイムの短縮」が可能なオンリーワン検査装置を実用化開発する

従来技術	新技術	新技術のポイント
・装置価格が高額な事と検査・測定精度（更にワークにキズを付けてしまう可能性も含め）が低い為、自動化できていない	・内面欠陥検査と同時に径測定及び真円度測定の自動化を可能にする	・「検査精度の向上」と共に「設備コスト・検査員コストの削減」「サイクルタイムの短縮」が可能なオンリーワン検査装置

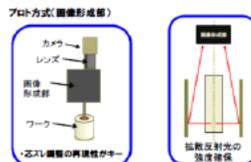
<直面した課題と課題解決>

直面した課題	問題解決のための手段	手段による効果
・PSD (position sensitive detector) による内径、真円度の計測実証を進めてきたが、デメリットが大きいことが明らかになった	・CMOS (complementary metal oxide semiconductor) を採用することで位置が正確に素子時間で保証できるプローブヘッド機構の開発を進めた	・ヘッド内蔵のレーザー照射機構としたことで、計測に対して安定したレーザースポット照射と計測精度向上を実現した

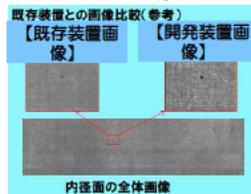
研究開発の結果

- 複数波長/距離データ収集のためのプローブヘッド機構の開発
 - ・レーザービームスプリッター、超小型変位計、欠陥画像取得機構を設計試作し、各々を実装した量産プロト装置で実証が完了した
 - ・超小型変位計の受光センサーをCMOS化し、内径測定精度0.01mm以下、真円度測定精度0.1mm以下の目標値を達成した
- ビッグデータを超高速に画像処理する技術の開発
 - ・ハードウェア処理装置および制御プログラムを設計試作し、基礎・開発・量産の各々の検証プロト装置で実証が完了した
 - ・量産プロト装置では、計測データと欠陥画像を同時に検査処理する実証が完了し、内径と真円度の検査と同時にCMOSの受光量の画像データ化により実ワークの欠陥判定ができることを確認した
- 欠陥検査・測定を同時に実現するアルゴリズムの開発
 - ・ワーク内径変位量とCMOS素子上の受光位置の相関をテーブル化するアルゴリズムと、ミラー及びプローブ軸の傾きの計測影響を補正するアルゴリズムの組合せを量産プロト装置へ実装することにより判定実証が完了した
- 販売可能な量産プロト装置の製作が完了した

<欠陥画像取得機構の概略図と実験イメージ>



<CMOSによる画像化イメージ>



実用化・事業化の状況

<プロジェクト終了時の状況>

- ・事業化に向けた開発段階
- <実用化・事業化の見通し>
 - ・平成29年度は研究成果のプロトタイプをサンプルとして既存ユーザー（自動車業界）から提供していき、市場評価と位置付けた評価を進行する
 - ・ものづくり補助金等公的資金を活用しながら、本格的量産対応モデル（高速化・ロバスト強化）の開発に着手する
 - ・平成30年度から自動車業界市場へ供給するための量産を開始し、以降、事業規模を拡大する

企業情報：シグマ株式会社
事業内容：自動車部品製造業
所在地：〒737-0012 広島県呉市警固屋9-2-28
URL：http://www.sigma-kco.jp/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連絡先：LISカンパニー 次長 石倉靖大
TEL：082-426-6672
E-mail：shikura@sigma-kco.jp

小規模透析施設でも導入可能な高感度エンドトキシン検査装置

- プロジェクト名：革新的電気化学検出法を用いた高感度エンドトキシン検査装置の開発
- 対象となる川下産業：医療・福祉機器、食品製造
- 研究開発体制：(株)インテリジェント・コスモス研究機構、(株)アイ・ティ・リサーチ、東北大学原子分子材料科学高等研究機構

プロジェクトの概要

- 革新的な電気化学検出法を用いた電極チップと検査装置の高感度化、高再現性、大量・低コスト生産の課題を高度化目標として、電極チップの設計製造技術を確認し、小型検査装置を開発する

プロジェクトの実施項目

- 使い捨て電極チップを実現する技術の確立
- 技術開発は検査装置の開発
- 事業化に関する研究

サポイン事業の成果を活用して提供可能な製品・サービス

- 革新的な電気化学検出法を用いたエンドトキシン検査用電極チップ
- エンドトキシン検査用電極チップを用いた小型検査装置

製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

- 測定と管理が非常に重要になっているエンドトキシンについて、検査技師のいない医療現場でも、サンプルを滴下するだけで誰でも簡単に安価に、しかも1EU/Lまで高感度に測定することが出来る

今後の実用化、事業化の見通し

- マーケットとして大きく、しかも日本薬局方の規制がない国内透析市場を優先的に開拓するが、規制緩和の兆しが見えてきた国内の医薬品検査市場もターゲットに入れるべきと考える
- 次に海外市場を視野に入れて、柔軟な対応に変化してきたFDAの認可を取得するという段階的的事业化戦略が望ましく、海外における医薬品の最終製品試験ではFDAの認可がとれている試薬と試験方法で行うことが必須である
- また国内では、移植医療はFDAのガイダンスに準拠してエンドトキシン検査を行っており、FDAの認可があれば販売しやすいとみられる
- 透析市場および医薬品市場とも国内市場より先進国と新興国を合わせた海外市場の方がはるかに大きく、川下企業の海外子会社または海外代理店を通して、グローバル販売も視野に入れた活動を行っていくことが重要である

エンドトキシン検査装置試作品

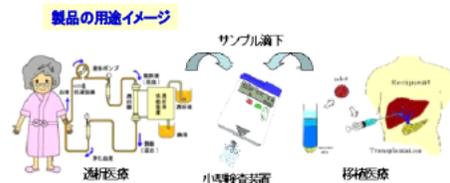


① 検査装置



② 電極チップ

＜製品の用途イメージ＞



プロジェクトの背景

- 現在透析用に市販されているエンドトキシン測定装置には、チャールスリバー社製のEndosafe®-PTSTMが競合品としてあるが、本体が70万円前後、カートリッジが1測定につき5,000円と保険点数（10点）に対して非常に高コストであり、低コストの検査装置が期待されている
- 透析現場では、以前から透析後の体調不良や長期透析合併症の原因が極微量のエンドトキシンであるといわれ、患者のQOL（生活の質）および生存率向上のためにエンドトキシンの厳しい管理が求められている

サポイン事業で実施した研究開発の内容

＜研究開発の目標＞

小規模透析施設でも導入可能な高感度エンドトキシン検査装置

従来技術	新技術	新技術のポイント
●検査技師でも煩雑な操作が必要であり、装置も高価である	●電気化学検出法を用いた電極チップと検査装置を開発する	●誰でも簡単にかつ高感度に測定でき、しかも低価格である

＜直面した課題と課題解決＞

直面した課題	問題解決のための手段	手段による影響
●従来の電極形状では、5EU/Lが検出限界であった	●形状は複雑になるが、くし型電極を採用した、従来の3端子電極構造では、検出感度に限界が生じたため、ブレイクスルーを求めた	●1EU/Lの検出が可能となったが、製造コストが若干上がった。構造的に難しくくし形電極に変更した結果、目標感度の問題をクリアーできた

研究開発の成果

- フォトリソグラフィー技術を用いて、くし型電極チップ（材質：Au）を製作し、測定時間60分でエンドトキシン濃度1EU/Lを検出することが出来た
- Auではコスト高となるため、PdをベースにAu蒸着した電極チップを製作し、0、1、10EU/Lそれぞれ区別することが可能であることを実証した
- 微小電流を安定して測定することができる回路技術と基板の実装技術を用いて、くし型電極に対応したデュアルポテンショスタット回路基板、恒温槽、高容量バッテリー、電極チップ用コネクタなどの要素技術を組み合わせくし型電極チップに対応した1CHエンドトキシン検査装置試作機を完成させることが出来た
- プロトタイプ電極チップを用いた総合的な検査装置の性能評価では、エンドトキシン低濃度における再現性（相対標準偏差）20%以内を達成できる見通しである

＜ソフトウェア＞



実用化・事業化の状況

- サポイン終了時の段階：基礎研究が終了し、実用化に向けた開発の実施段階
- 現在（2018年2月時点）：量産化に向けた再現性試験の実施段階

企業情報：株式会社アイ・ティ・リサーチ
 事業内容：電子応用製品の開発・製造・販売
 住所：〒983-0824 宮城県仙台市宮城野区鶴ヶ谷 8-7-9
 URL：http://itrsearch-itr.com/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
 連絡先：代表取締役 川端壮平
 TEL：022-706-5383
 E-mail：Kawabata@itrsearch-itr.com