

卓上型放射光装置“みらくる”とマイクロトン型電子加速器による小型・高解像度の『非破壊検査技術』

～見えないクラック・欠陥を可視化する国内唯一の装置を開発～

株式会社みらくる分析センター

要素技術

測定計測技術

要素技術の概要

発電設備や工業用プラントなどの構造物の安全性・信頼性を確保する上で、「非破壊検査技術」は国内外で大きなニーズがあります。しかし、検査に使用するリニアック（直線型加速器）の製造メーカーは国内にはなく、また鉄鋼構造物の非破壊検査機では解像度も1mmほどであり、溶接技術の高度化に対応できていません。特殊合金溶接や新材料の接合技術の進展に伴い、ミクロンレベルのクラックや欠陥を計測しうる非破壊検査の実現に大きな期待が寄せられています。

弊社では、従来型のリニアック（直線型加速器）ではなく、弊社が得意とするマイクロトン型電子加速器と卓上型放射光装置“みらくる”を開発し、「金属内部の1μm程度の亀裂の観測可能」な非破壊検査技術、並びに現場持ち込みが可能な1MeV未満のマイクロトン型電子加速器を設計・製作することで、現場に持ち込んで高解像度の非破壊検査を実施する技術の開発に成功しました。

<従来技術>

リニアック（直線型加速器）

X線管球

（課題）

- ・X線焦点の微小化
- ・電流値の増強化
- ・測定時間の短縮化

<新技術>

卓上型放射光装置
マイクロトン型電子加速器

（特徴）

- ・焦点サイズを微小金属球で決定（卓上型放射光装置）
- ・エネルギーがそろった電子ビームを出力
- ・電流値の増強（100mAを300mA）
- ・測定時間の短縮 60cmコンクリートを5分で検査

要素技術の特徴

① 金属内部の1μm程度の亀裂の観測が可能

電子蓄積リング内に微小ターゲットを設置して、ターゲットに繰り返し電子を衝突させて高輝度のX線を発生させます。X線ターゲットはカーボンナノチューブを支持材として8μmのボール状タンングステンを接着してつくります。金属内部の1μm程度の亀裂を観察することができます。



▲2cm角のSUS板に人工的に作った亀裂のX線投影データ



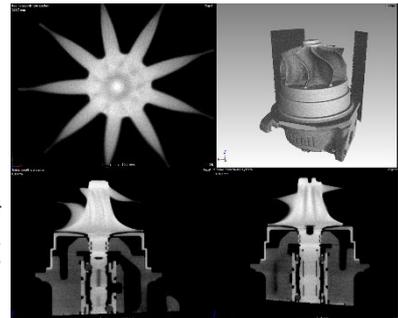
▲1MeV電子加速器

② 「1MeV電子加速器」の開発による

現場持ち込み可能な非破壊検査装置を実現

横25cm、幅20cmの小型サイズながらも最大300mAの電流値を発生させることが可能な1MeV電子加速器を開発したことで、現場で大型構造物（コンクリート60cm）を非破壊検査することができます。

▶チタン製ターボエンジンのCT断層写真。チタンは焼結材であるために沢山のすき有り、大きなもの場合には、破壊の原因になる。



要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

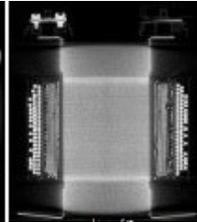
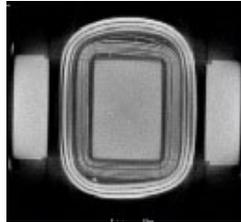
製品名 解像度 0.2 mm以下 & 鉄の透過力 15 cmを有する
X線CT (製品名: MIC1-CT)

開発
状況

開発済 開発中 アイデア段階

想定ユーザー 自動車・航空機・材料メーカー等

1MeV マイクロトロンをX線源に用いているため、X線エネルギーが高く、鉄 15 cm、コンクリート 60 cmの厚みまで透過することが出来ます。また、本体は一辺が 1 m以下、重量 300 kg (総重量 1 t / 但し遮蔽体=鉛を含む) と持ち運びが可能であり、測定時間も 1 / 10 程度と使い勝手も良いです。国内メーカーにおける価格が同水準の製品 (解像度 1mm) に比べて性能が高く、工業製品はもとより建造物の検査等にも最適です。



▲同製品でトランスを撮影
(焦点サイズ 0.8mm、2.5 倍拡大)。
画素分解能 100 μ m以下を実現

▲製品本体

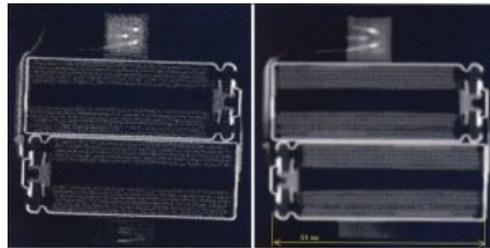
製品名 世界で唯一の卓上型放射光装置
“みらくる” (製品名 ; MIRRORCLE-CV4)

開発
状況

開発済 開発中 アイデア段階

想定ユーザー 自動車・航空機・材料メーカー等

世界で唯一の卓上サイズの放射光装置。4MeV 卓上放射光装置で世界最高の空間解像度 10 μ mを実現しています。深さ数mmまで残留応力測定が可能であり、また、スペクトルも一度に測定できることから時間分解測定も出来ます。



▲リチウムイオン電池の断層写真。
左がみらくる使用、右はリニアック使用



▲みらくる本体写真

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者

山田 廣成 / 代表取締役社長

今回開発の製品・技術は、世界で唯一の卓上型放射光装置“みらくる”です。みらくるに使用する電子加速器「マイクロトロン型電子加速器」も、弊社の技術で大電流の電子ビームを発生させることが可能になりました。

立命館大学の大学発ベンチャーで、原子核物理学に係る国内外における多数の研究実績や特許の一部を元に今回の開発に取り組みました。

この他にも、非破壊検査、X線顕微CT装置、医療用診断・治療装置など、多様な用途に役立つ製品シリーズの開発も進んでおり、多くの皆さんのお役に立てると考えています。



会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス ▼

企業名 : 株式会社みらくる分析センター
住所 : 〒525-0058 滋賀県草津市野地東 7-3-4
滋賀県立テクノファクトリー7号棟
URL : <https://www.mirrorcle-analysis.co.jp/>

窓口担当者 : 山田 貴典 / 製造グループ 課長
TEL : 077-566-6362
E-mail : takanori@photon-production.co.jp

