

Supported by  日本 THE NIPPON
財団 FOUNDATION

2021年度「鋳造品等検査技術の開発」
報告書

2022年3月

一般社団法人 日本船舶品質管理協会

鑄造品等検査技術開発委員会 委員名簿（助成事業）

（敬称略）

担当	氏名	所属
委員長	荒木 勉	上智大学名誉教授
委員	平方 勝	海上技術安全研究所
委員	島田 毅	一般財団法人 日本海事協会
委員	千田 哲也	一般財団法人 日本船舶技術研究協会
委員	長谷川 正則	株式会社 I H I 原動機
委員	古井 教士	株式会社赤阪鐵工所
委員	林 満広	株式会社神崎高級工機製作所
委員	清水 信宏	ダイハツディーゼル株式会社
委員	前田 卓也	阪神内燃機工業株式会社
委員	櫻井 輝明	株式会社日立ニコトランスミッション
委員	東條 温司	株式会社三井 E & S マシナリー
委員	斉藤 央	三菱重工エンジン&ターボチャージャ株式会社
委員	山家 正俊	ヤンマーパワーテクノロジー株式会社
関係官庁	柴田 陽	国土交通省 海事局 検査測度課
事務局	澤山 健一 大谷 雅実 中西 孝志	一般社団法人 日本船舶品質管理協会

鑄造品等検査技術開発委員会 作業部会員名簿（助成事業）

（敬称略）

担当	氏名	所属
部会長	平方 勝	海上技術安全研究所
部会員	小沢 匠	海上技術安全研究所
部会員	千田 哲也	一般財団法人 日本船舶技術研究協会
部会員	林 満広	株式会社神崎高級工機製作所
部会員	櫻井 輝明	株式会社日立ニコトランスミッション
部会員	高木 要	株式会社日立ニコトランスミッション
事務局	大谷 雅実 中西 孝志	一般社団法人 日本船舶品質管理協会

目 次

1. 事業目的	1
2. 事業目標	1
3. 推進体制	1
4. 2021年度事業内容及び期末成果	2
5. まとめ	13
6. 謝辞	13
別添1 2021年度 鋳造品等検査技術開発委員会 委員・作業部会員名簿	15
別添2 2021年度 鋳造品等検査技術開発委員会 組織図	16
別添3 2021年度 事業の実施予定表	17
別添4 鋳物の内部欠陥検査／完了報告	19
別添5 鋳造品表面欠陥限度サンプル	39
別添6 鋳造品表面欠陥識別及び使用判定ガイド	41
別添7 鋳造品表面欠陥検査技術開発活動報告	43
別添8 形状検査用アプリ開発 2021年度報告	51
別添9 鋳造品等検査技術に関する研究報告書	57

1. 事業目的

船用製品の製造事業場の多くは多品種少量の生産形態であり、大量生産型の製造業との比較において工場の自動化・ロボット化や AI・IoT の導入が進んでおらず、相対的に生産性が低いのが実情である。船用製品の場合、同じ型式の製品であっても、船主等顧客の要求に応えた仕様の製品を製造する機会が多いなどの業態が、自動化等に馴染まないのが要因の一つと考えられる。

少子高齢化が進む中、自動化等による生産性の向上は、船用製品の製造事業場にとって喫緊の課題であるが、その第一歩が製造事業場の受入検査の自動化と精度の向上による工程混乱の未然防止である。

本事業は、鋳造品等の効率的・効果的な検査技術を開発することにより、船用製品の製造事業場の要請に応えるとともに、多品種少量の生産工場における将来の自動化等の道を拓くことを目的とする。

2. 事業目標

船用製品の製造事業場では、工程内で発生する不適合未然防止のため、外部との接点である事業場入口の受入検査が重要であるが、鋳造品の不適合が多発している実状がある。鋳造品は複雑な形状を容易に造形できるメリットがある反面、内部や表面に欠陥が生じ易く、特に表面近傍の内部欠陥は切削加工により表面に現れ、工程混乱を引き起こす要因となっている。

鋳造品の内部欠陥検査には、超音波探傷装置等が用いられるが、表面近傍の欠陥が発見しにくい等の問題があり多用されていない。また、形状検査や表面欠陥検査については、人の目視に依存しているため、検査の精度と効率の向上を図るための技術の確立が求められているところである。

本事業では、鋳造品等の検査の効率化を図るため、これらの問題を解決する安価で簡便な装置を用いた総合的な検査支援技術を開発することを目標とする。具体的な目標は次のとおりとする。

- ① 内部欠陥検出については、鋳造品表面下数 mm に存在する内部欠陥を検出できること。2021 年度は、現在製品化されている複数の検査機器の検査能力を評価し、船用鋳造品の検査機器としての仕様を確定する。
- ② 表面欠陥検査については、鋳造品に現れやすい「鑄巣」や「巻き込み」、「肌荒れ」等の検出ができること。
- ③ 形状検査については、複雑な形状の鋳造品が図面指示どおりに製作されているかを確認できること。

3. 推進体制

研究の推進体制としては、「鋳造品等検査技術開発委員会（委員長：荒木勉上智大学名誉教授）。以下（委員会）」を設置するとともに、委員会の下に作業部会（部会長：平

方勝海上技術安全研究所グループ長)を設置し、開発の進め方等について審議・検討を行うこととした。

※ 別添1「2021年度 鋳造品等検査技術開発委員会 委員・作業部会員名簿」参照
本事業を進めるにあたり、当会の会員企業180社の内、鋳造品に係る製造認定事業場50事業場に対して「鋳造品等検査技術の開発」への関心を聴取したところ、多くの事業場から関心が寄せられた。そのうち、2事業場から開発の実施主体としての参加希望があり、また、主要認定事業場9事業場からは委員派遣の意向が表明された。加えて、海上技術安全研究所、日本海事協会、日本船舶技術研究協会の専門家、国土交通省の担当者の参画も得て推進体制を構築した。

開発の実施にあたっては、事業計画を委員会に諮った上で、「内部欠陥検出」等3課題を、開発を担当する2事業場と海上技術安全研究所の3者で分担することとし、日本財団の助成金を分担した開発の内容に応じて予算化し、個別に委託契約を結んだ。

※ 別添2「2021年度 鋳造品等検査技術開発委員会 組織図」参照

2021年度の委員会・作業部会の開催状況は次のとおりである。

2021年4月20日	第1回	鋳造品等検査技術開発委員会	開催
5月17日	第1回	作業部会	開催
8月19日	第2回	作業部会	開催
10月13日	第3回	作業部会	開催
11月2日	第2回	鋳造品等検査技術開発委員会	開催
2022年1月13日	第4回	作業部会	開催
3月3日	第5回	作業部会	開催
4月6日	第3回	鋳造品等検査技術開発委員会	開催予定

4. 2021年度事業内容及び期末成果

「2. 事業目標」に記載の3つの目標を踏まえ、2021年度に実施した活動内容と開発成果は以下のとおりである。

※別添3「2021年度 事業の実施予定表」参照

(1) 内部欠陥検出

① 事業概要

近年、超音波等を用いレーザー干渉縞で金属の表面付近の内部欠陥を検出する「シェアログラフィ法」などによる非破壊検査装置の開発が進められている。船用鋳造品について、当該検査装置の原理を活用した内部欠陥検出の可能性の評価を行い、船用製品の製造事業場の現場で使用できるよう用途開発を行う。

② 活動内容

航空機用などで開発された、レーザー・超音波を活用した新技術による検査装置について有力な3装置を選定し、船用鋳造品への活用の可能性について、試験片及

び実際の鋳造部品に適用し、内部欠陥の検出能力に関する調査を実施した。

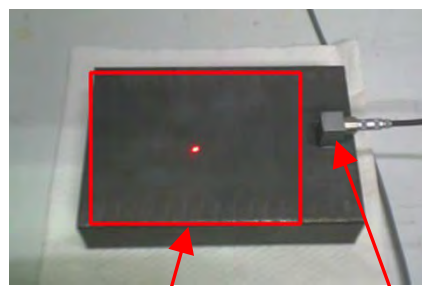
③ 事業成果

※別添4「鋳物の内部欠陥検査／完了報告」参照

(1) 検査装置の欠陥検出能力の調査結果

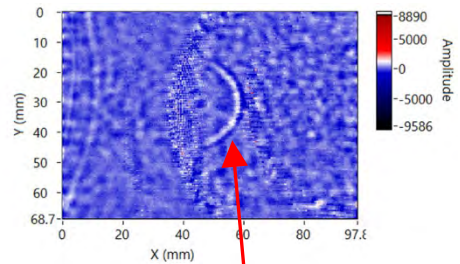
ダンテック・ダイナミクス(株)、(株)島津製作所、つくばテクノロジー(株)の3社の装置を比較した。系統的な試験片による疑似欠陥の検出結果では、つくばテクノロジー(株)製の「レーザー超音波可視化装置」がφ1.5mm×深さ20mmの欠陥を検出でき、明らかな優位性が認められたことから、同社の技術をベースに開発を進めることとした。

メーカー	ダンテック・ダイナミクス(株)	(株)島津製作所	つくばテクノロジー(株)
方式	シェアログラフィ	シェアログラフィ	レーザー超音波探傷
検出方法	加熱、加振等による表層歪を検出	加振による表層の干渉縞を検出	レーザーによる超音波の反射波を検出
装置外観			
模擬欠陥確認結果	φ3mm 深さ1.5mm 検出不可。金属は難しい。	φ3mm 深さ1.5mm 検出可。Φ2mm深さ2mmが限界。	Φ1.5mm 深さ20mm 検出可。模擬欠陥10種類検出可。
評価	×	×	○



レーザー照射範囲

超音波センサー



欠陥検出波形

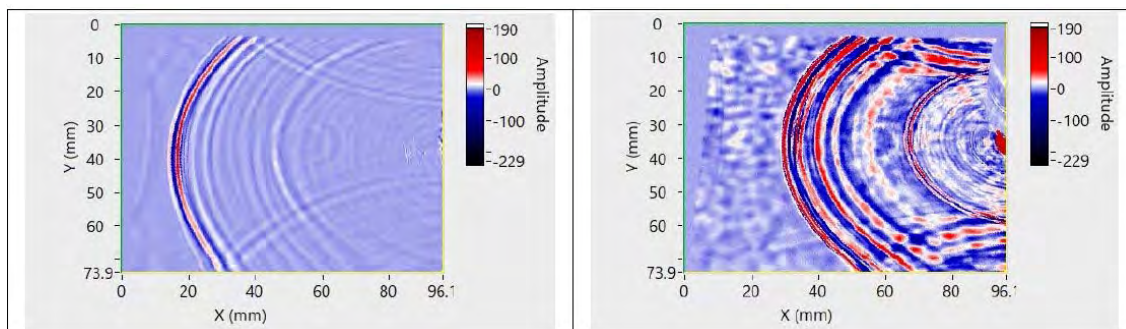
レーザー超音波可視化装置（つくばテクノロジー(株)）による欠陥検出例

(2) レーザー超音波可視化装置の内部欠陥検出特性の調査

レーザー超音波可視化装置は、製品の内部に存在する欠陥を、超音波の伝搬を欠陥から発生する波紋という形で可視化し、その場で動画映像として観察しながら見つけることができる検査技術である。しかしながら、欠陥由来以外にも、表面の

状態や傷などに起因する波紋が混在し、欠陥の特定が困難な場合があることから、模擬試験片を用いて各種の計測条件で試験を行うとともに、混在する波動の中から欠陥由来の反射波を特定する計測方法について調査を行った。鋳造品検査に適用するための基本特性など、主な知見を下記にまとめる。

- ・ 同装置は、特に浅い欠陥の検出に優れており、機械加工面の欠陥把握に有用である可能性がある。
- ・ 受信探触子は、斜角1MHz がもっとも汎用性があり有効である。次に2MHz であり、5MHz は減衰が大きく適当でない。
- ・ 垂直型縦波用受信探触子により 斜角探触子では検知できない距離でも検知することが可能であるが、波紋がより複雑になるため、使用にあたっては注意が必要である。欠陥からの波紋を強調するためのバンドパスフィルターや前進波除去の機能は有効である。



斜角探触子 1MHz

垂直型探触子 2.25MHz

試験体による調査例

(3) レーザー超音波可視化装置による内部欠陥検出調査結果

(1)、(2) 項の調査結果を踏まえ、実際に舶用製品に使用する代表的な鋳造部品の内部欠陥検査を行った。

事例 1：欠陥有無未確認の鋳鉄鋳物（ハウジング他）

- ・ 欠陥と思われる波紋 7ヶ所に対し、検証加工の結果 3ヶ所の欠陥を確認。（検出確率約 4割）
- ・ 確認できなかった欠陥は加工代の範囲と推測。検証加工の加工代は極力少なくするかX線等の非破壊検査での評価が必要。

事例 2：X線及び超音波探傷検査済の鋳鉄鋳物（クドウリング）

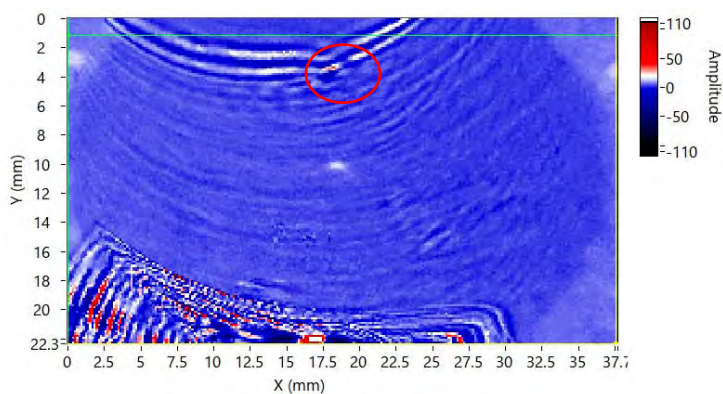
- ・ 欠陥の有無及び位置については、約 8割の確率で、他の非破壊検査による欠陥と一致。簡易計算による欠陥の深さ推定値は、UT（従来の超音波探傷）検査結果の約 6割～7割の値であり、より浅い深さを示したため計算方法の改善が必要。

事例 3：欠陥未確認の量産鋳鉄鋳物（Pトリツケダイ）

- ・ 7個中3個に欠陥と思われる波紋を確認。検証加工の結果、3個とも欠陥が確認されたが、波紋位置が一致しないため、再度画像を確認し内2個で対応位置の波紋を確認。
- ・ 波紋評価として、前進波除去等のツールの活用及び画像評価のスキルアップが必要。



検査状況



欠陥の波紋画像



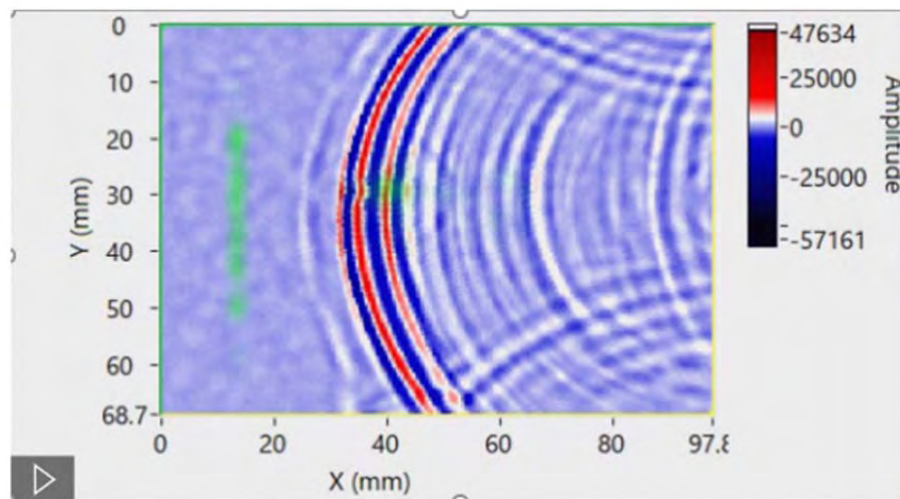
加工後の欠陥の状況

以上のとおり、実際の鋳物部品で基礎試験を行い、検出画像と実欠陥との対比を調査した結果、欠陥の有無、位置については、約8割の確率で検出することができ、同装置の実用可能性が高いことを確認した。今後、鋳造品の形状や材質等に応じた検査手法を明確にし、センサー類の最適化及び欠陥深さの推定の精度向上を図ることにより、実用的な検査手法として確立できる目途を立てることができた。

(4) 内部欠陥検出画像判定容易化

欠陥に由来する波紋と他の要因に起因する波紋とが混在する中、欠陥検出の確立向上を図るため、各種鋳物部品の検査時の動画映像を分析し、欠陥波形を着色す

ることで判定を容易にする手法を開発した。これにより、経験の浅い技術者を想定した比較的容易な欠陥判定を可能とする目途を立てることができた。



画像認識 AI による欠陥位置の認識結果 (緑ハイライト位置が欠陥判定箇所)

④ 課題と進め方

③(2)(3)項に記載の実用化に向けた調査結果に基づき、鋳造品の種類、形状、部位等に応じた検査方法を確立し、マニュアルを整備し検査現場で活用できる有用な内部欠陥検査手法を実用化する。

(2) 表面欠陥検査

※別添7「鋳造品表面欠陥検査技術開発活動報告」参照

① 事業概要

鋳造品の多岐にわたる表面欠陥を分類し、その特性や対象方法などを調査し取りまとめ、検査業務を支援するシステムを作成し、現場で簡便に使用できる有用な検査技術を開発する。

② 活動内容

鋳造品の表面欠陥を分類し、使用可否判断や対策内容などを整理し、現場での検査業務を支援するシステムを作成する。そのため、鋳造品の欠陥例と特性や判定内容などを調査する。

③ 事業成果

(1) 鋳造品表面欠陥分類一覧表基礎資料作成

※別添7「鋳造品等表面欠陥検査技術開発活動報告書」参照

鋳造品の表面欠陥を分類した一覧表を作成した。さらに、欠陥事象、欠陥パターン、欠陥状態、欠陥発生部位、寸法計測判定、使用判定、補修方法などを整理した

別添5「鋳造品表面欠陥限度サンプル」、別添6「鋳造品表面欠陥識別及び使用判定ガイド」などの基礎資料を作成した。

グレード 欠陥レベル	ブローホール		ピンホール		ノロかみ	砂カミ		
	黒皮面	加工面	黒皮面	加工面	黒皮面	黒皮面		
重 度	4							
		大きな欠陥の点在	Φ20も超える大きな欠陥	0.5mm程度の欠陥が幅広く点在している	0.5mm程度の欠陥が幅広く点在している	長手10mm程度の欠陥	表面全体に砂カミがあり、凹凸が随くザラザラ感がある。	—
		3						
長手8.0mm程度の欠陥、深さ1mm程度	Φ0.5mm～Φ2.0mm程度の欠陥が数個点在している		0.5mm以下の欠陥が数個点在している	0.5mm以下の欠陥が数個点在している	長手5.0mm程度の欠陥	表面全体に砂カミがあり、白い表面になっている。		
2							部	
	Φ5.0mm程度の欠陥、深さ2mm程度	Φ1.0mm程度の欠陥が点在している。	0.5mm程度の欠陥が1個程度	0.5mm程度の欠陥が2～3点存在している	長手3.0mm程度の欠陥	数か所凹みがあす砂カミ		

「鋳造品表面欠陥限度サンプル」基礎資料

欠陥事象	パターン(写真) (10円玉直径: 23.5mm)	欠陥状態/特徴	欠陥発生部位	推定原因	使用判定ガイド	補修例 (納入先の許可を得る)	その他
砂カミ (部分的な砂カミ)		<ul style="list-style-type: none"> 欠陥表面はざらつきあり。 欠陥表面に砂が付着。 凹凸大。 事例: 砂カミA1	<ul style="list-style-type: none"> 角部に発生。 砂の破片が内部に介在し加工後表面に現れることがある。 表面、内部どの場所でも発生し得る。 	<ul style="list-style-type: none"> 砂のつき固め不足。 型や湯道の破損。(模型・抜型時の主型の割れ。 砂の破片が鑄型内に侵入。 	<ul style="list-style-type: none"> オイル浸漬部分は使用不可。 外部に発生し強度に影響が無い 軸受け部加工面の場合、砂を完全除去して強度に影響が無いと判断できれば使用検討可。 シール部分には使用不可 	<ul style="list-style-type: none"> 付着した砂を除去。 パテ補修。 溶接補修。 	<ul style="list-style-type: none"> カミ込んざ、シール十分に観察 強度の点受ける部分
砂カミ (黒皮表面全体の砂カミ)		<ul style="list-style-type: none"> 黒皮表面全体に砂が焼付いている。 表面や表面直下に生じる、かたまり状で不規則な形 事例: 砂カミA1	<ul style="list-style-type: none"> 黒皮表面全体。 塗型が薄い部分。 凹みが深くショットの当たりが悪い部分。 鑄抜きが未貫通の袋形状でショット玉が流れにくい部分。 	<ul style="list-style-type: none"> 鑄型から砂が落ちる場合砂が残っていた場合 塗型が不十分。 注湯温度が高い。 砂のつき固め不足。 	<ul style="list-style-type: none"> 加工時、チップ破損の可能性が大いので使用不可。 	<ul style="list-style-type: none"> 補修不可。 	<ul style="list-style-type: none"> 加工時天 塗装が薄 オイル溜 不可。
ノロカミ		<ul style="list-style-type: none"> 異物が噛み込んだ状態。 凹凸大。 大きさ20mm程。 溶湯酸化物(ノロ)が噛み込み表面に生じる穴や凹み 	<ul style="list-style-type: none"> 表面、内部どの場所でも発生し得る。 角部に発生し易い。 	<ul style="list-style-type: none"> 注湯時のノロの除去不足 取締付着ノロの除去不足 	<ul style="list-style-type: none"> 加工時、チップ破損の可能性が大いので使用不可。 	<ul style="list-style-type: none"> 噛み込んだノロを完全除去。 パテ補修。 溶接補修。 	<ul style="list-style-type: none"> カミ込んシール部十分に観察 強度の点 応力を受

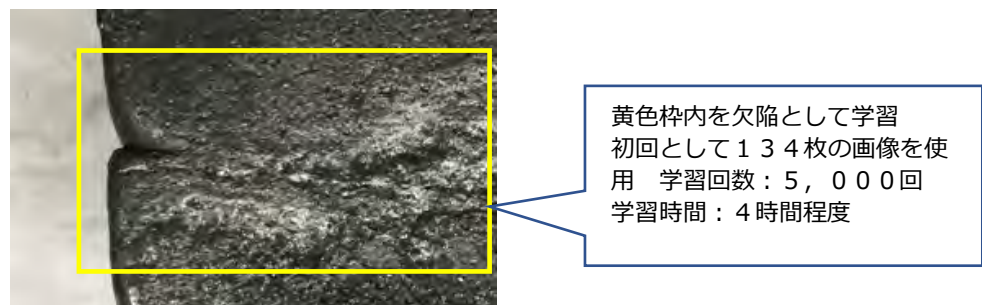
「鋳造品表面欠陥識別及び使用判定ガイド」基礎資料

(2) 鋳造欠陥をAIで検出するための基礎調査

鋳造品を多用する船用機器では、受入検査や鋳造会社の出荷検査において十分な検査が求められる。AIの活用による検査精度の向上を通じて、検査員を支援するため、鋳造欠陥をAIで検出するための基礎調査を実施した。

- ・ AI 評価システムは、船用製品で実績のある海上技術安全研究所のソフトを使用。
- ・ AI 技術を適用のため、鑄造欠陥のあるテストピースを 84 個製作し、従来の検査記録などで蓄積された欠陥写真を合せ 134 枚の欠陥写真を AI に学習させた。
- ・ 同学習結果を用い、判定評価用写真 7 種類を判定評価した結果、初回の学習結果であるが、概ね良好に欠陥が検出され、AI による検査が可能であることを確認。

以上の確認で使用した鑄造欠陥サンプル画像と AI 判定結果を示す。



湯境（ユザカイ）で生じた亀裂部（学習用欠陥例）

222-03-22 10:20:49

#hinkanDemoGPU\data\input_image\yoroshot.JPG

モデル名：テストモデル

10:20:49

Detected

検査数： 7
検出なし： 0
検出あり： 7

監視フォルダ： C:\hinkanDemoGPU\data\input
検出なし格納先： C:\hinkanDemoGPU\data\output
検出あり格納先： C:\hinkanDemoGPU\data\output

AI 画像認識により、鑄造欠陥を概ね良好に検出できることが確認できた。更に精度を向上させるため、様々な欠陥について AI 学習量を蓄積させることが必要。

加工面に露出する欠陥も精度良く検出できている

鑄造欠陥画像の AI 判定結果



以上のとおり、評価用の鋳造欠陥の写真をAIが学習し、欠陥を判定できることが確認でき、鋳造品検査現場におけるAIの活用の可能性を見出すことができた。一方、製品全体の判定では、欠陥部の認識はできているものの、正常部を欠陥と認識しており、今後の学習で認識精度の向上が必要であることが判明した。次年度は、複雑な製品形状と鋳造欠陥特有の形状を精度良く区分し、検査精度を向上させる技術の開発に向けた調査を進めていくこととしたい。

④ 課題と進め方

③(1)項に記載の「鋳造品表面欠陥限度サンプル」、「鋳造品表面欠陥識別及び使用判定ガイド」などの基礎資料の内容を充実し、検査の現場で活用できる資料として完成させる。

併せて、③(2)項に記したAIによる支援技術を実用化し、AIを用いた検査方法確立する。また、同資料及び検査技術については、タブレットやARグラスを活用し現場での検査を容易化する。

(3) 形状検査

※別添8「形状検査用アプリ開発 2021 年度報告」参照

① 事業概要

多品種少量の生産現場で多用されている2次元図面とデジタルカメラやスマートフォンなど安価な機器を用い、現場で手軽に図面との比較ができる形状検査技術を開発する。

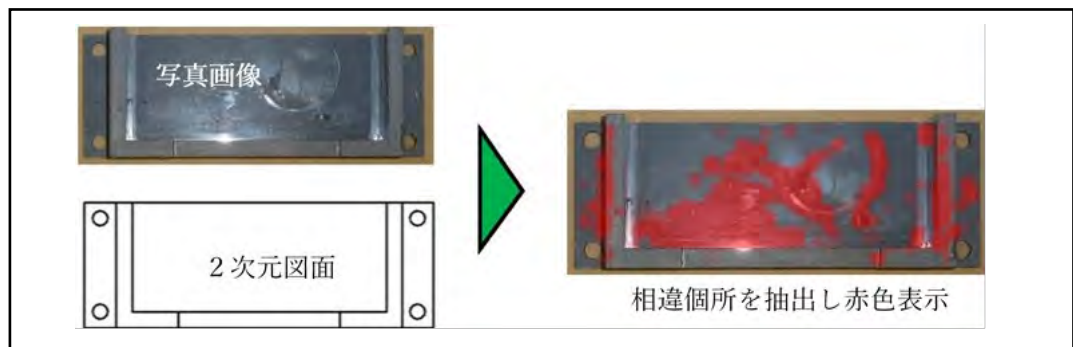
② 活動内容

デジタルカメラによる鋳造品の写真画像と2次元図面を対比し相違点を抽出する「基礎的アプリケーション」を作成する。これを基に機能の向上と適用例の拡大を図り、現場での検査に活用できるシステムを実用化するための調査を行う。

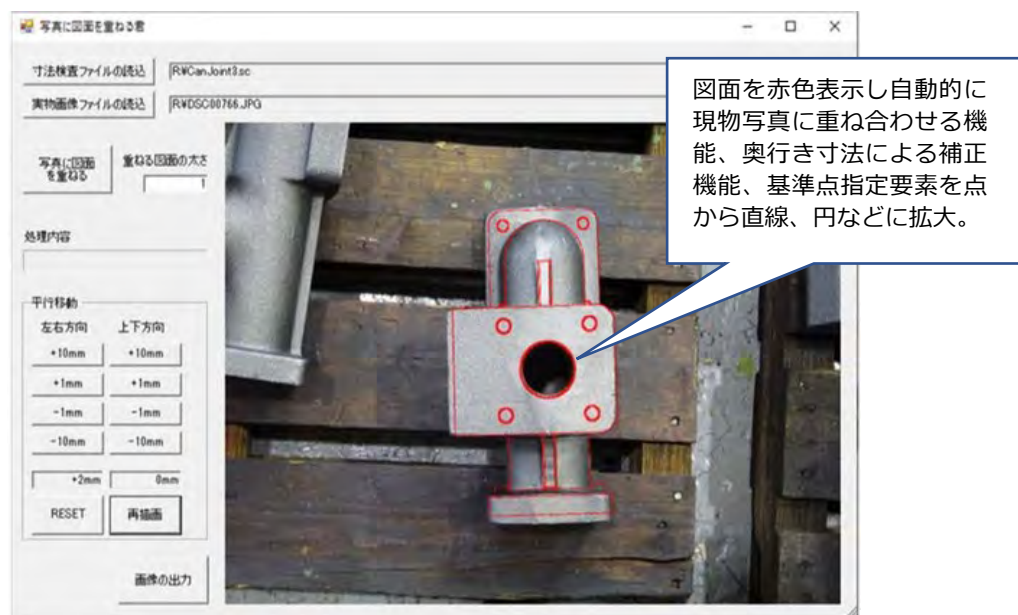
③ 事業成果

(1) 基礎的アプリケーションの作成

写真画像と2次元図面を対比し相違点を抽出する、「基礎的なアプリケーション」を作成し、工場現場の代表的部品例5種類への適用調査を行い、基礎的なアプリケーションとして完成させた。



「基礎的アプリケーション」

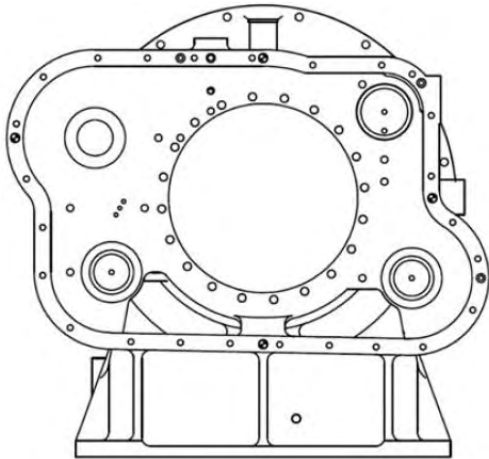


「基礎的アプリケーション」の機能拡充内容

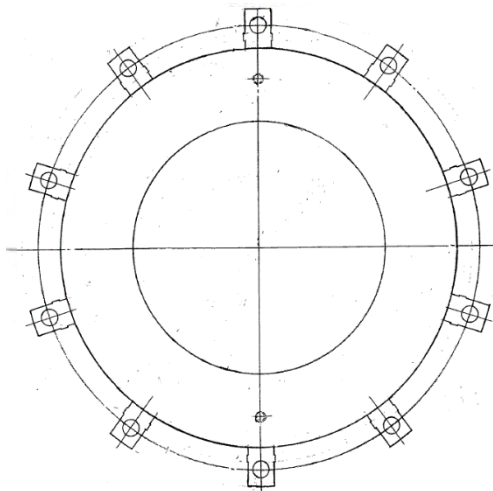
(2) 基礎的アプリケーションの改善

検査対象の5種類の部品と図面を用い、基礎的アプリケーションの実用化のための調査を実施し、取扱性及び検査精度の改善を通じて実用化への道筋をつけた。主な内容は下記のとおりである。

- ・ 図面と実物をより高精度に比較するため、寸法などの図面情報を数値データとして出力するためのアプリケーションを開発。
- ・ 実物が立体的であることに対し、2次元図面から情報を取得するとともに、3次元的な位置を並行して入力するアプリケーションを開発。
- ・ 紙媒体の図面の場合、寸法線や隠れ線を削除し、輪郭線のみ抽出することが容易ではないため、輪郭線のみを抽出するソフトを開発。
- ・ 低価格の3次元スキャナを用い、計測した点群データにより、実物と図面の乖離を確認できることを確認し、基礎的な知見を得た。



アプリケーションにより抽出した図面形状と実物との比較例



手書き図面との比較例

④ 課題と進め方

図面の輪郭と実物との比較により、乖離が大きい箇所を重点的に調査することで効率的な検査を実現できると考える。この基礎的アプリケーションを基に、機能改善と適用範囲の拡大を行い、現場の検査で活用できる実用的なシステムとして完成させる。また、タブレットやARグラスを使用し、同システムを現場検査で容易に使用できる手法を確立する。

(4) 統合化システム

※別添9「鋳造品等検査技術に関する研究報告書」

① 事業概要

上記(1)内部欠陥検出、(2)表面欠陥検査、(3)形状検査の各項目で述べた各機能を統合システム化し、タブレットやARグラス上で一元的に使用可能とすることにより、現場での検査業務を効率化し検査技術者を支援する。

② 活動内容

統合化システムの概要と基本仕様を立案し明確化する。

③ 事業成果

統合化システムの概要と基本仕様について、下記のとおり、立案し明確化した。

a) 基本事項：

使用機器：タブレット、ARグラスを選択可能とする。

対象部品の認識：部品に付された識別票のバーコードを読み取るか、または、工番と部品番号を入力し検査対象品を特定する。

b) 形状検査：

検査対象の鋳造品をタブレットのカメラで撮影した状態で、対応する図面を呼出し、重ね合わせと形状比較を行う。

c) 表面欠陥検査：次の2つの機能を選択可能とする。

目視判定：

検査対象部をタブレットのカメラで撮影した状態で「鋳造品表面欠陥限度サンプル」を画面内に表示し、コマ送りで比較可能とする。また、状態が近い欠陥をクリックすると「鋳造品表面欠陥識別及び使用判定ガイド」の該当部をハイライト化し画面内に表示する。

AI判定：

検査対象部を固定カメラ等で撮影し、画像判定システムにアクセスし判定する。結果が欠陥判定となった場合、メール等で検査技術者に自動連絡する。併せて、欠陥に対応する「鋳造品表面欠陥識別及び使用判定ガイド」を表示する。

d) 内部欠陥検出：

別途、レーザー超音波可視化装置で検出した登録済画像ファイルを検索し、検査対象品に関連する画像を表示して検査の参考に供する。

④ 課題と進め方

③(2)項に記載の統合化システム基本仕様に基づきシステム開発を行い、現場の検査で活用できる実用的な統合システムとして完成させる。

5. まとめ

(1) 内部欠陥検出

内部欠陥検出装置を選定し、鋳造品検査に応用し実用化のための目途を立てた。

また、内部欠陥検出画像を分析、研究し欠陥画像を自動着色により判定を容易化した。

(2) 表面欠陥検査

「鋳造品表面欠陥限度サンプル」、「鋳造品表面欠陥識別及び使用判定ガイド」など基礎資料を作成した。また、AIを活用した表面欠陥検査手法を調査し実用化への目途を立てた。

(3) 形状検査

鋳造品等の形状検査のため、現品と図面を対比し、相違部を検出する基礎的システムを構築し、実際の鋳造品への適用を重ね実用化への目途を立てた。併せて、タブレットやARグラスを活用し現場での検査に適用できるよう道筋をつけた。

(4) 統合化システム

上記(1)～(3)項の成果を踏まえ、各種システムを統合して現場検査に活用するための統合化システムについて概念と基本仕様を明確にした。

6. 謝辞

最後になりましたが、本調査研究にあたり、日本財団をはじめ、国土交通省、海上技術安全研究所、並びに、ご協力いただきました多くの皆様に、多大なご指導ご支援を賜りましたこと厚く御礼申し上げます。

以上

2021年度 鑄造品等検査技術開発委員会 委員・作業部会員名簿

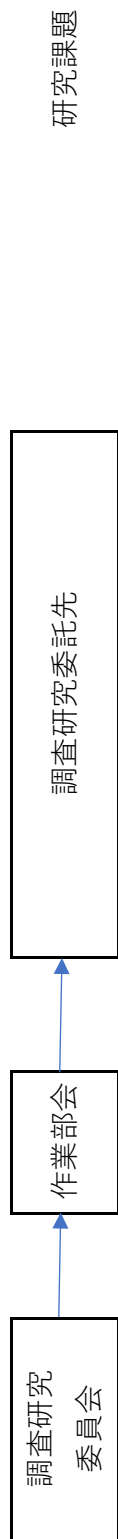
2022年3月31日

(一社)日本船舶品質管理協会

担当	委員会				作業部会				備考
	氏名	所属	役職	担当	氏名	所属	役職	備考	
委員長	荒木 勉	上智大学	名誉教授	部長	平方 勝	海上技術安全研究所	産業システム系 情報システム研究グループ長		
委員	平方 勝	海上技術安全研究所	産業システム系 情報システム研究グループ長	部会員	小沢 匠	海上技術安全研究所	産業システム系 物理システム研究グループ (兼任) 自動運航船プロジェクトチーム		
委員	島田 毅	一般財団法人 日本海事協会	技術本部 機関部長	部会員	千田 哲也	一般財団法人 日本船舶技術研究協会	審議役		
委員	千田 哲也	一般財団法人 日本船舶技術研究協会	審議役	部会員	林 満広	株式会社神崎高級工機製作所	品質保証部 製品保証グループ長		
委員	長谷川 正則	株式会社 I H I 原動機	品質保証部 主幹	部会員	櫻井 輝明	株式会社日立ニコトランスミッ ション	大宮事業所 品質保証部 部長		
委員	古井 教士	株式会社赤阪鐵工所	鑄造課 課長	部会員	高木 要	株式会社日立ニコトランスミッ ション	大宮事業所 生産管理部 主管技師 兼 品質保証部 主管技師 兼 加茂事業所 品質保証部 主管技師		
委員	林 満広	株式会社神崎高級工機製作所	品質保証部 製品保証グループ長						
委員	清水 信宏	ダイハツディーゼル株式会社	生産購買統括本部 品質管理部 部長						
委員	前田 卓也	阪神内燃機工業株式会社	品質保証部 部長						
委員	櫻井 輝明	株式会社日立ニコトランスミッ ション	大宮事業所 品質保証部 部長						
委員	東條 温司	株式会社三井 E & S マシナリー	玉野機械工場 ディーゼル品質保証部 部長						
委員	斉藤 央	三菱重工エンジン&ターボチャー ジャ株式会社	生産本部 品質保証部 次長						
委員	山家 正俊	ヤンマーパワーテクノロジー株式 会社	特機事業部 品質管理部 品質管理グループ課長						
関係官庁	柴田 陽	国土交通省 海事局 検査測度課	船級協会業務調整官						
	澤山 健一	一般社団法人 日本船舶品質管理協会	専務理事						
事務局	大谷 雅実	同	常務理事	事務局	大谷 雅実	一般社団法人 日本船舶品質管理協会	常務理事		
	中西 孝志	同	上席技師		中西 孝志	同	上席技師		

2022年3月31日
(一社) 日本船舶品質管理協会

2021年度 鑄造品等検査技術開発委員会 組織図



研究課題

- 株式会社日立ニコトランスミッション : ① 鑄造品等内部欠陥検出技術の開発
- 株式会社神崎高級工機製作所 : ② 鑄造品表面欠陥等検査技術の開発
- 海上技術安全研究所 : ③ 鑄造品等の形状検査に関する研究
及び同検査技術に関する A I 活用等の研究

2021年度 事業の実施予定表

実施項目	2021年度											
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1. 内部欠陥検出技術の開発 ・ 開発計画立案 ・ システム比較調査 ・ 検査手法及び検査能力に関する研究 ・ 運用による効果の確認、課題抽出	←→		←→		←→		←→		←→		←→	
2. 表面欠陥検査技術の開発 ・ 開発計画立案 ・ 検査支援システムに関する研究 ・ 検査手法及び検査能力に関する研究 ・ 運用による効果の確認、課題抽出	←→		←→		←→		←→		←→		←→	
3. 形状検査に関する研究及び同検査技術に関するAI活用等の研究 ・ 研究計画立案 ・ 形状検査システム設計 ・ 形状検査システム開発、改良 ・ 運用による効果の確認、課題抽出 ・ 検査技術に関するAI活用調査 ・ 検査技術に関するAI応用研究	←→		←→		←→		←→		←→		←→	

