

DHF®

プラントメンテナンス装置 Plant Maintenance Equipment

DHF®



第一高周波工業株式会社

本社	〒103-0002	東京都中央区日本橋馬喰町 1-6-2	TEL.03-5649-3725 (代)
機器事業部	〒210-0821	川崎市川崎区殿町 2-17-8	TEL.044-288-4226 (代)
	〒822-0003	福岡県直方市大字上頓野字蕪良谷 4636-7	TEL.0949-26-0849 (代)

〈機器営業部〉

東京営業所	〒103-0002	東京都中央区日本橋馬喰町 1-6-2	TEL.03-5649-3721 (代)	FAX.03-5649-3722
大阪営業所	〒674-0093	兵庫県明石市二見町南二見 21-4	TEL.078-944-0322 (代)	FAX.078-944-1315
北九州営業所	〒806-0001	北九州市八幡西区築地町 9-6	TEL.093-642-7001 (代)	FAX.093-642-7026

DAI-ICHI HIGH FREQUENCY CO., LTD. (DHF)

HEAD OFFICE / EQUIPMENT DIVISION
1-6-2, NIHONBASHI BAKURO-CHO, CHUO-KU, TOKYO, 103-0002, JAPAN PHONE:81-3-5649-3721 FAX:81-3-5649-3722

<http://www.dhf.co.jp/>

第一高周波工業株式会社

 DAI-ICHI HIGH FREQUENCY CO., LTD.

プラントメンテナンス高周波誘導加熱装置

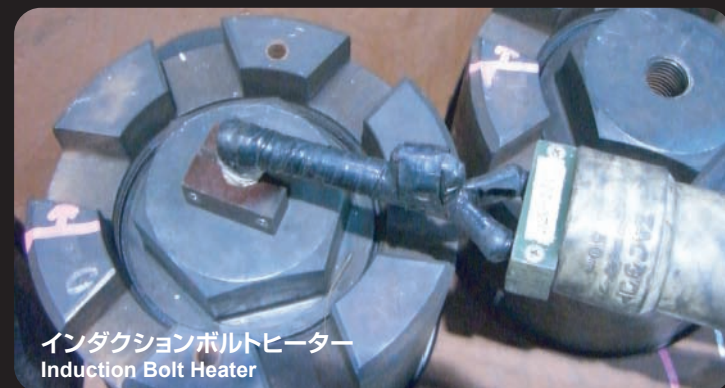
第一高周波工業では、高周波誘導加熱技術を利用したプラントメンテナンス装置をご提供しています。火力・原子力発電所、水力発電所の機器メンテナンスやボイラーの熱チューブの抜き取り作業、脱硫塔・石油タンクなどの重防食ライニング膜の剥離作業に必要な装置、補助工具を自社で設計・製作し、メンテナンスサービス

High frequency induction heating equipment for plant

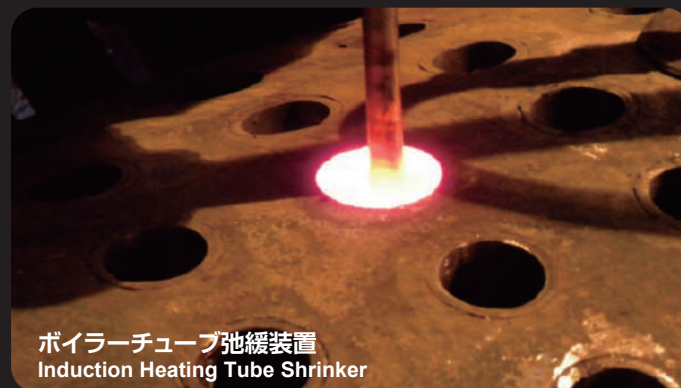
We, DHF provides high frequency induction heating equipment for plant maintenance job. Designing and manufacturing equipment and auxiliary tools required for the maintenance of the turbines in thermal power plants, nuclear power plants, hydraulic power plants, boiler retubing and repairing/inspection work of lined desulfurization tower or oil tank, we provide our high quality maintenance service to our customers. We also market the equipment and tools as well as providing rental service.

▶ プラントメンテナンス装置の主用途 Main Applications

装置名 Equipment Name	用途 Application	適用機器・部品 Applicable Equipment / Components	掲載ページ Described page
インダクションボルトヒーター Induction Bolt Heater	タービン車室の ボルト締め付け・弛緩 Looseing and Tightening of the Bolts of Turbine Casing	蒸気タービン(原子力・火力発電用・船用・駆動用等) Steam Turbine(for Nuclear,Thermal Power Plant, ships and Generator) ガスタービン Gas Turbine 水車(水力発電所) Hydraulic Turbine (for Hydraulic Power Plant) ディーゼルエンジン Diesel Engine 圧力容器 Pressure Vessel	P3~P6
ボイラーチューブ弛緩装置 Induction Heating Tube Shrinker	ボイラーチューブ弛緩抜き取り Boiler tube removal	水管・煙管ボイラー Water tube boiler, Fire tube boiler 熱交換器 Heat Exchanger 復水器 Condenser	P7~P8
重防食・耐摩耗塗膜の剥離装置 Induction Resin Peeling Equipment	ライニング補修・検査 Re-lining and inspection for the inner lining surface	脱硫塔 Desulfurization Tower 石油タンク Oil Tank	P9~P10
焼き抜き・焼きばめ装置 Shrink Fitting Removal Equipment		カップリング、ギヤ(船の推進軸) Coupling, Gear (Ship's Propeller)	P10



インダクションボルトヒーター
Induction Bolt Heater



ボイラーチューブ弛緩装置
Induction Heating Tube Shrinker

のご提供のみならず、装置のお貸し出しや販売を行っております。発電会社、石油精製・石油化学プラント会社等お客様の工期短縮や工費の削減、工事品質向上、作業環境改善に大きく貢献し、高い評価を頂いております。

maintenance job

We have continued to contribute to our customers in various sectors such as electric power oil-refineray/petro-chemical and so on in which outage shortening, cost reduction of maintenance and improvement of maintenance work are required, receiving very high credibility.

▶ 誘導加熱の特徴 Features of induction heating

誘導加熱には以下のような特徴があります。
Induction heating has the following major features

	品質向上 Improvement in Quality	作業環境改善(3K追放) Improvement in working climate	作業時間短縮 Curtainment of working time	安全性 Safety
①加熱効率が 高い High Efficient Heating	●	●	●	
②局部加熱が 可能 Local heating	●	●		●
③急速加熱が 容易 Rapid Heating		●	●	
④非接触加熱 Non-contact Heating		●		●
⑤加熱温度制御が 容易 Ease of Heating Temperature Control	●			

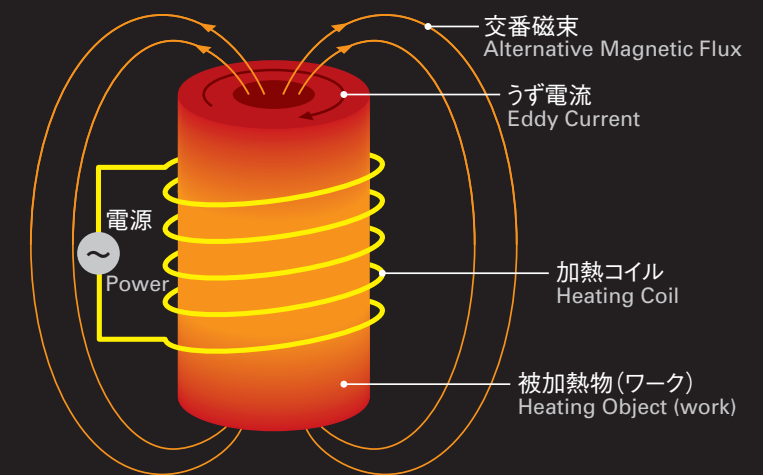
▶ 高周波誘導加熱とは

交流電流につながれたコイルの中に、金属(被加熱物)を挿入し、コイルに交流電流を流すと被加熱物の表面から加熱されて赤くなります。これは、交流電流によって交番磁束が発生し、この磁束が金属内に電流(渦電流)を誘導し、金属内に流れた渦電流と金属の電気抵抗でジュール熱が発生したためです。このようにコイルから離れた位置に置かれた金属に電流が誘導され、金属が加熱される現象を誘導加熱といいます。この方式は被加熱物に電流を流す直接加熱方式であり、被加熱物が導体であることが条件となります。

What is High frequency induction heating ?

When a metal is placed in a coil connected to AC power and power is applied, the surface of the metal is heated from the outside and the surface turns red-hot. The AC electricity generates alternative magnetic flux which induces a current (Eddy current) into the metal. And the current flowing inside the metal and the resistance of the metal generate Joule heat. As you can find here, a current is induced in the metal that is remote from the coil and the metal is heated. This phenomenon is called induction heating. This is a direct heating method in which electric current directly applied to the heating object that must be a conductor.

▶ 誘導加熱の原理 Principle of induction heating



高周波ボルトヒータ

高周波ボルトヒータは、タービン車室などのボルトの締め付け・弛緩作業を安全、確実、簡単に行うために、三菱重工業(株)、長菱エンジニアリング(株)、第一高周波工業の3社が共同開発実用化した技術です。

Induction Bolt Heater

The Induction Bolt Heater features new technology jointly developed for commercial use by Mitsubishi Heavy Industries, Ltd., Choryo Engineering Co., Ltd. and Dai-ichi High Frequency Co., Ltd. This new system provides safety, reliability, and ease of handling in fastening and loosening of bolts for turbine casings and other applications.

特徴 Features

① 工期短縮 Shorter Work Time	高速加熱で、ボルトの締め付け・弛緩工程が大幅短縮。 Rapid heating greatly reduces the working time for bolt fastening and loosening.
② 締め付け品質 Bolt Fastening Quality	フランジの熱膨張が少なく高精度な締め付け。 Rapid bolt-heating ensures minimized thermal expansion of flanges and proper fastening.
③ 安全性 Safety	コイルは常温(水冷)、車室の温度も上がらず、火傷の心配皆無。 The coil remains at room temperature and the casing temperature rises only slightly, eliminating the danger of skin burns.
④ 作業性 Ease of Handling	簡単な操作と軽い力で締め付け・弛緩が可能。 The system features simple operation, and fastening and loosening can be accomplished using light force.
⑤ 広い適用性 Broad Range of Applications	<ul style="list-style-type: none"> ボルト加熱孔の内径が10mm以上、長尺・極短ボルトも含め、現用ボルトにそのまま適用可能。 Directly applicable to any existing bolts 1.Very long, 2.Very short, 3.Very small (Center hole to be larger than 10mm) 干渉物を避けるのに「曲がるコイル」が有効です。 コイル外径9~20mm; 最小半径200mmまで曲がります。 This "bendable coil" is useful to avoid obstructions. Bendable up to a radius of 200mm for a coil with an outside diameter of 9~20mm.
⑥ 選択加熱 Selective Heating	ネジ部や植込み部など、加熱不要部を避けた効率的加熱。 Heating coil is designed to avoid heating screw threads, studded portions.



フレキシブルコイル
Flexible Coil



小径コイル
Small Diameter Coil

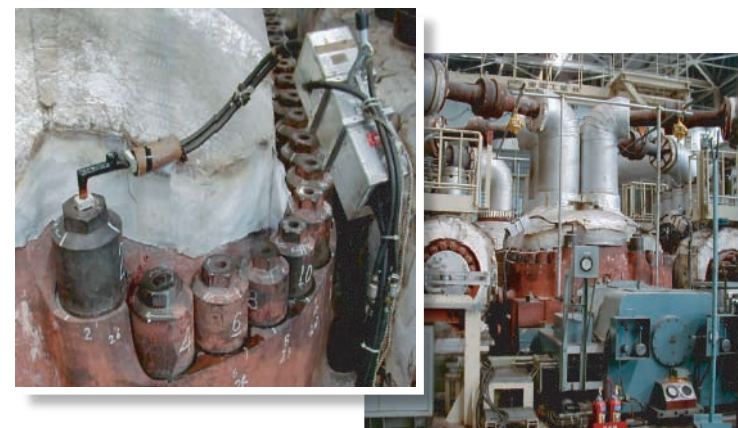


水冷コイル
Water-cooled Coil

水力発電所水車 Hydraulic Turbine

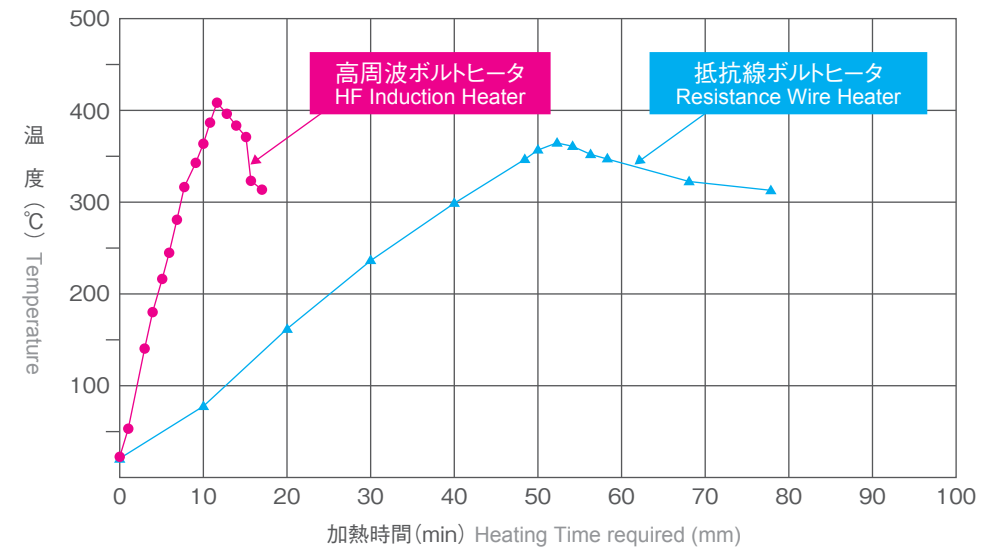


蒸気タービン Steam Turbine



加熱時間比較 Comparison of Heating Time

外形4インチ、長さ800mm、孔径20mm、材質12Cr系ボルトの場合を示します。
The data below is based on test bolt of 4" O.D., 800mm length, 20mm hole diameter and 12%Cr material.



- ・3025型2機2本同時加熱で工期1/2に短縮※
- ・3050型2機4本同時加熱で工期1/3に短縮※
- ・「装置と指導員を派遣」するボルト開放・締め付けサービス工事にも対応

(※従来の抵抗線加熱方式との比較)

Remarkably reducing working time compared to resistance wire heater
:1/2 with 2sets of type 3025
:1/3 with 2sets of type 3050

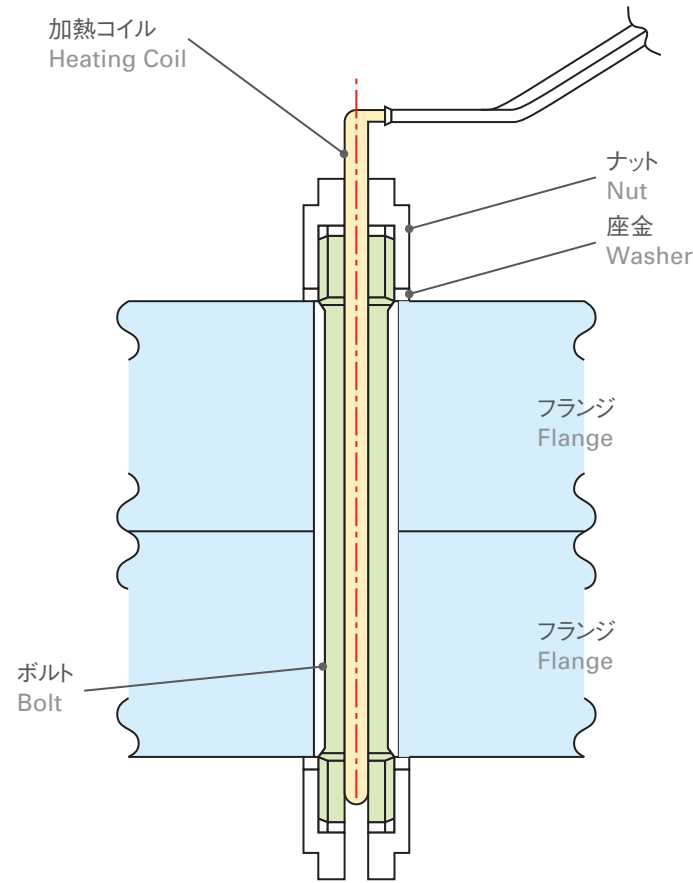
工期は抵抗線ボルトヒータの1/2 Outage is reduced by half compared to resistance wire heater

110万kW原子力発電所の高圧タービン車室の開放・組立工事に高周波ボルトヒータを適用した場合の工期実績を、従来の抵抗線ボルトヒータと比較して下図に示します。
In case of using High Frequency Induction Bolt Heater for opening and assembling work of high pressure turbine casing in 1,100MW nuclear power station, how short the outage is reduced compared to the conventional method such as resistance wire heater as shown below.

加熱装置 Heating Equipment	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
抵抗線ボルトヒータ Resistance Wire Bolt Heater	緩め loosening 50h		締め付け tightening 40h		冷却 cooling 24h		調整 adjustment 10h			
高周波ボルトヒータ HF Induction Bolt Heater	緩め loosening 15h	締め付け tightening 15h	冷却 cooling 24h	調整 adjustment 5h						

▶ 加熱原理 Heating Principle

加熱コイルによって生じる磁束中に、ボルト(被加熱材)を置くことで、内面近くに渦電流が起き、この電流によってジュール熱が発生します。ボルト孔の内面近くに発生した熱は、熱伝導によりボルト全体に伝わり、ボルトが加熱されます。
By placing the work (bolt) within the magnetic flux generated by the heating coil, eddy current is generated over the hole surface. Then joule heat results and is thermally conducted into the whole bolt.



<国内外特許取得>
(日本特許: 2882962他, ドイツ・フランス・イギリス・メキシコ・米国・カナダ)
(注)本「特許技術」に類似した方法・装置で機器の製造・販売や加熱工事の施工を行う行為は特許侵害に該当する場合も生じます。
Granted Patents : Japan, Germany, France, United Kingdom, Mexico, USA, Canada

▶ 適用上の管理と検証 Control & Verification

急速加熱によるボルトの劣化を防ぐため、投入電力を制御し、ボルト材が降伏しない温度範囲に加熱時間を管理します。加熱方法は、ボルト仕様により計算される加熱条件に従います。加熱条件の設定は、実験に裏付けされた理論解析に基づいており、十分な信頼性を確保しています。
To avoid degradation of the bolt material due to rapid heating, the electric power supplied must be controlled within the temperature range in which the bolt does not yield. The standard of the heating conditions has been fully investigated both experimentally and theoretically, demonstrating sufficient reliability.

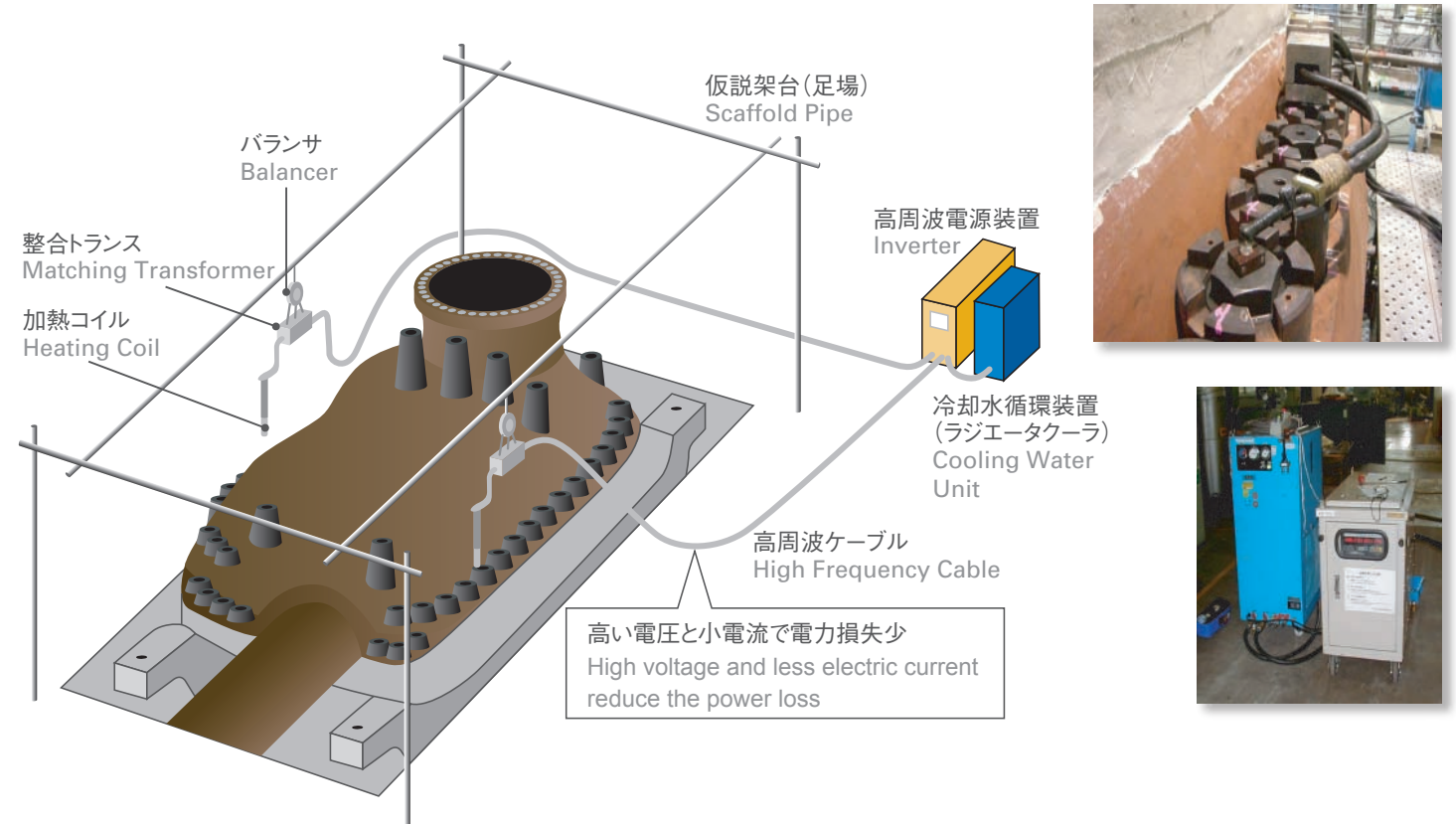
▶ 応用範囲 Scope of Application

高周波ボルトヒーターは、蒸気タービン(発電用・船用・駆動用等)、ガスタービン、水車、ディーゼルエンジン、圧力容器、高圧フランジ、主塞止弁などの組立、開放に広く適用できます。事業用発電所(原子力・火力・水力)、工場用自家発電所、工場用駆動タービン等で幅広く好評を得ています。
The induction Bolt Heater can be broadly applied for assembly and disassembly of ship turbines, diesel engines, valves, and pressure vessels / piping, in addition to steam / gas and hydro turbines for power generation.

▶ 装置構成の例 Example of the System

①	高周波電源装置 Inverter	1台(ボルト寸法で容量を決定します。) 1 Unit (The Capacity is to be decided according to the "Bolt Information")
②	冷却水循環装置 Cooling Water Unit	1式 1 set
③	整合トランス Matching Transformer	1台(インバーターに合わせて容量を決定します。) 1 unit (The Capacity is to be decided according to the Inverter Type)
④	高周波ケーブル High Frequency Cable	10m~20m(お打合せの上決定します。) 1 set (Standard length is 20m. Optimal length is available)
⑤	水冷ケーブル Water-Cooled Cable	約0.7m 1 set (0.7m length)
⑥	加熱コイル Heating Coil	1式(ボルト情報に基づき決定します。) 1 set (Optimal Coil size is to be decided according to "Bolt Information")

▶ 装置の構成図例 Example of the Heating System



▶ ユーティリティー Utility Requirement

① 電源 Power	高周波電源装置用電源 For Inverter	: 3相(3 Phase)200/220V±10% 50/60Hz 32kVA ※1&2
	冷却水循環装置用電源 For Cooling Water Unit	: 3相(3 Phase)200/220V±10% 50/60Hz 6kVA ※1
② 機器冷却水 Cooling Water for Inverter	水量:40L(初期充填用) Quantity : 40L (initial)	水温:5~40℃ Temperature : 5 - 40℃
	水質:比抵抗2kΩ・cm以上の清水 Quality : Fresh Water or equivalent (500 micro-Siemens/cm or less as conductivity)	

※1 容量は25kWインバータ使用の場合
Capacity required is in case of using 25kW Inverter Unit.
※2 高周波電源装置用にエンジン発電機を使用する場合は、75kVA以上の容量をご準備下さい。
In case of using engine generator as power source for the inverter, capacity of 75kVA or more is necessary.

高周波加熱弛緩装置

技術の第一高周波が、水管・煙管ボイラや熱交換器、復水器等の管孔に拡管により取り付けられたチューブの弛緩抜き取り作業を画期的に改善しました。誘導加熱を使用した新工法は、火気を一切使わないため、作業環境が改善され、誰でも確実に作業できます。

Induction Heating Tube Shrinker

Boiler tubes of relatively lower pressure service are installed to boiler drums by mechanical expansion. To remove these tubes, INDUCTION HEATING remarkably improves tube removal work, compared to conventional gas flame cutting or chiseling.

特徴 Features

① 時間短縮 Short Work Time	誘導加熱により短時間にチューブを昇温するため、作業時間が大幅に短縮されます。 Rapid heating greatly reduces the working time for removing tubes
② 品質向上 Tube Removing Quality	管孔に傷が付きません。また管孔の収縮や胴体の変形がほとんどありません。 Tube Removal by heating ensures no scratch on the inner surface of the tube sheet hole as well as no deformation of the drum and no shrinkage of the tube sheet hole
③ 安全性 Safety	焰を使用しないため狭隙部での酸欠の危険性はありません。 No danger of oxygen deficiency in narrow space due to no usage of flame
④ 操作性 Ease of Handling	処理条件に再現性がありますので、熟練者が不要です。 Skillful worker is unnecessary because of the repeatability of processing conditions
⑤ 作業環境 Working Environment	排熱・輻射熱・騒音・粉塵の発生がなく、クリーンです。 It is clean because there is no waste heat, radiation heat, noise and dust.



弛緩の原理 Principle of Tube Shrinking

チューブを約1000℃に加熱すると、1%程度熱膨張します。しかし、チューブ外径は管板の内径により拘束されているため膨張できず、この1%分だけ圧縮降伏します。チューブ温度が常温に下がると、チューブ外径はこの1%分だけ収縮され、弛緩が完了します。
Tube caught in the tube hole is inductively heated from inside. Thermal expansion of the tube is restricted to the tube hole I.D. As the result, the tube O.D. shrinks by 1% when cooled. Then the tube can be removed by HAND, in most of the cases.

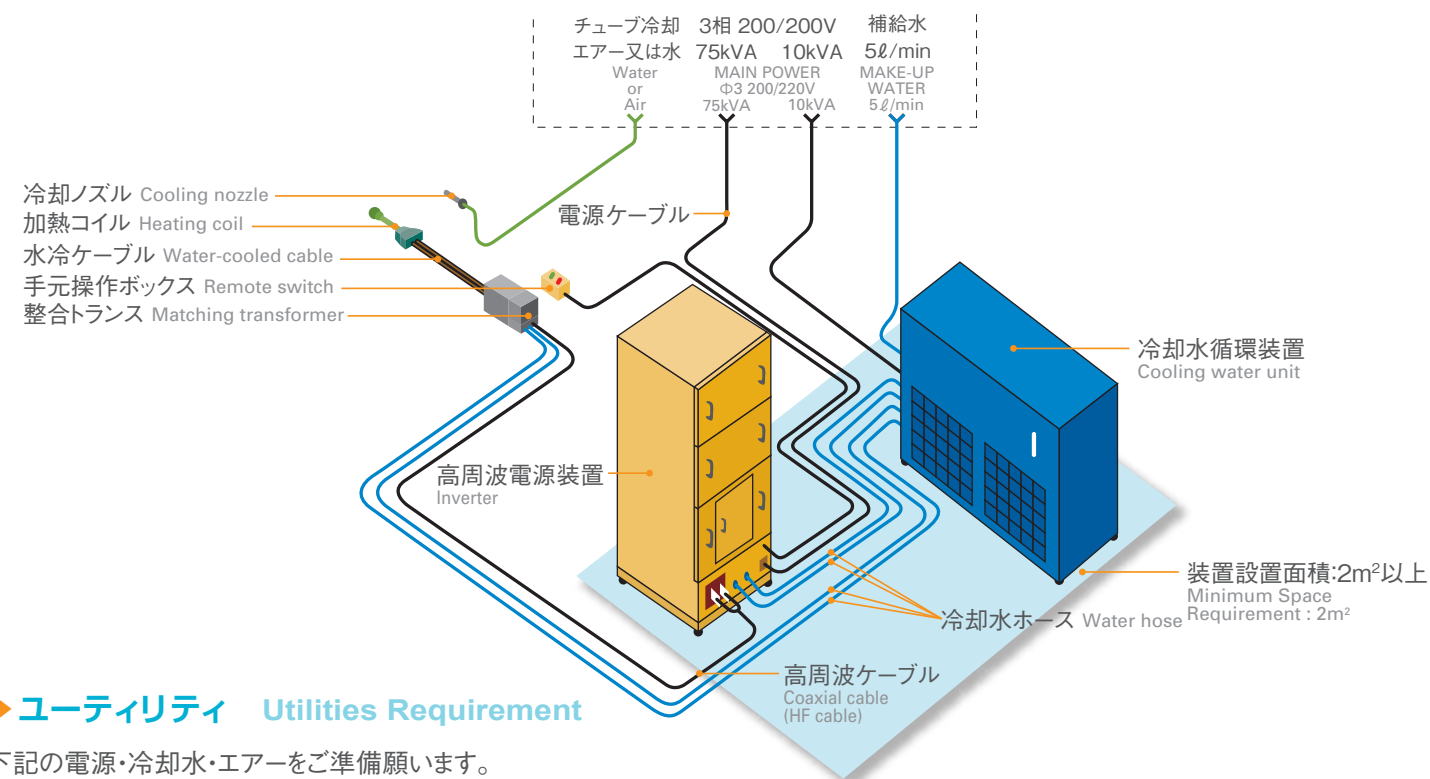
抜管施工例 Process of Tube Removing

管板厚さ Thickness of tube sheet	薄い(約50mm以下) Thin (less than 50mm)		厚い(約50mm以上) Thick (more than 50mm)
加熱コイル挿入方向	ドラム内又は外	ドラム内	ドラム内又は外
抜き取り方向	ドラム外		ドラム内
加熱前段取り Preparation	ベルマウス研削 Grind off beinmouth バックエキスパンド Back expand	引掛け用孔加工 Pulling hole 管切断 Cut tube	管切断 Cut tube
弛緩の手順 Process of Tube Shrinking	チューブ Tube 管板 Tube sheet 加熱コイル Heating Coil 抜管部を約1000℃に急速加熱 Heat rapidly expanded portion up to 1,000℃ a) 加熱 a) Heating		冷却ノズル Cooling nozzle 放冷・水冷・空冷 Cooling by water/Air b) 弛緩完了 b) Tube shrinkage finished c) 弛緩完了 c) Tube shrinkage finished
抜き取り方向 Extracting method	ハンマー Hammer 打抜き治具 Punching jig	加工コイル Heating coil 引抜き治具 Pulling jig	ハンマー Hammer 打抜き治具 Pulling jig
処理能力 Capability	30~40ヶ所/h 30 to 40 tubes/h	20~30ヶ所/h 20 to 30 tubes/h	10~20ヶ所/h 10 to 20 tubes/h

装置構成の例 Example of the system

機器の名称 Equipment Component	仕様・寸法 Specifications, Dimensions	重量 Weight
高周波電源装置 Inverter	HI-HEATER 3050(50kW) 3相(3Phase) 200/220V 75kVA 680 ^W ×700 ^L ×1600 ^H	430kg
手元操作ボックス Remote Switch	加熱ON/OFF (Heating ON/OFF) ケーブル長さ 30m (Cable Length 30m)	
冷却水循環装置 Cooling Water Unit	20,000 kcal/h 3相(3Phase) 200/220V 10kVA 556 ^W ×1210 ^L ×1300 ^H	250kg
整合トランス Matching Transformer	容量(Capacity) 200kVA 143 ^W ×455 ^L ×202 ^H	11kg
電源ケーブル Power Cable	VCT 38mm ² ×4芯(4 Core)×30m 相当 Vinyl Cabtyre Cable	
高周波ケーブル High Frequency Cable	CXCV 100mm ² ×30m Coaxial Cable for Induction heating	
水冷ケーブル Water-cooled Cable	50mm ² ×0.7m	
引抜き治具 Tube Removing Tools	油圧方式 (Hydraulic tool)	12kg
加熱コイル Heating Coil	チューブ径によりコイル径を選定 (Coil size is to be determined according to Tube size) (φ17~φ65)	
冷却ノズル Cooling Nozzle	チューブ径・管板厚さによりノズルを選定 (Nozzle size is to be determined according to the Tube size and Tube Sheet Thickness)	

装置の構成図 Schematic drawing of induction heating tube shrinker



ユーティリティ Utilities Requirement

下記の電源・冷却水・エア-をご準備願います。
Please prepare the following utilities

① 電源 Power	高周波電源装置用電源 Power for Inverter	: 3相(3 Phase) 200/220V±10% 50/60Hz 75kVA ※1
	冷却水循環装置用電源 Power for Cooling Water Unit	: 3相(3 Phase) 200/220V±10% 50/60Hz 10kVA
	油圧ユニット他雑電源 Power for Hydraulic Unit, etc	: 単相(Single Phase) 100/110V±10% 50/60Hz 1kVA
② 冷却水 Cooling Water	: 水压(Water Pressure) 2kg/cm ² 以上 (or more)	水量(Water Volume) 5ℓ/min以上 (or more)
③ エア- Air	: 圧力(Pressure) 4kg/cm ² 以上 (or more)	吐出量(Discharge Volume) 5m ³ /min以上 (or equivalent)

※1 高周波電源装置用電源にエンジン発電機を使用する場合は、150kVA以上の容量をご準備下さい。
※1 In case of using Engine Generator as Power Source for the Inverter, Capacity of 150kVA or more is necessary.

剥離用高周波誘導加熱装置

耐食・耐摩耗等の目的で金属に接着されたタールエポキシ・フレークライニング等の剥離が誘導加熱を使って簡単に行えます。誘導加熱による剥離は、脱硫塔・石油タンクなどのライニングの補修・検査のための剥離に威力を発揮します。また、ライニングロール・防震ゴム・防舷材などの再生や、産業廃棄物中のプラスチック・ゴムの分別にも注目されています。

これらのライニング膜は接着剤などにより強力に金属面に接着されているため、修理・再生のために剥ぎとるのは困難でした。機械的な力で剥ぎとる方法は騒音と重労働が伴います。また、被膜を燃焼させる方法は、高温のため金属材を劣化させる上に、有毒ガスが多量に発生します。

誘導加熱による剥離は、金属のみを150~200℃の低い温度に加熱し、接着力をゼロにする画期的な方法で、以下の特徴を有しています。

High Frequency Induction Heating Equipment for Resin Peeling

Anti-corrosion and/or anti-erosion coating material adhered to metal surface, such as tar-epoxy, flake lining material is remarkably easy to peel off by using DHF induction heating technology. DHF induction resin peeling is effective especially in the inspection and re-lining for the inner lining surface of the desulfurization tower, oil storage tank, etc. It is also keenly interested in the regeneration of lining roll, rubber for anti-vibration, side protector of ships, etc., and in assorting metal and plastics/rubber among industrial disposal.

It was so hard to peel off these lining films for repair or replacement, due to strong adhesive agent to metal surfaces. Mechanical peeling forces people to bear noisy sounds and heavy muscular work. Burning method degrades metal material together with producing much nonic gases.

▶特徴 Features

DHF induction peeling method is an epoch-making technology to make adhesive force disappear by heating metal surface only at lower temperature of 150°C to 200°C, and has following feature :

①	炎を用いないため、引火性雰囲気中でも爆発の可能性があります。 No possibility of explosion in the flammable environment.
②	コーナー部など複雑な形状にも対応できます。 Allow to flexible application to the complicated configurations.
③	両面被膜でも容易に、しかも両面同時に剥離できます。 Easy to peel coating simultaneously on both surface of a plate.
④	金物がそのまま再利用できます。 The metal can be re-used.
⑤	騒音や燃焼ガスが発生せず、重労働からも開放されます。 No large noise, no production of combustion gas and free from heavy muscular works.
⑥	ブラスト不要。従って粉塵による大気汚染がありません。 Blasting is not required and no chance of air pollution.

▶装置構成の例 Example of the System

高周波電源装置 Inverter	1台 1 set
冷却水循環装置 Cooling Water Unit	1台 1 set
加熱コイル Heating Coil	1個 1 set
高周波ケーブル High-Frequency Cable	5m 5m



▶機器仕様 Equipment Specifications

高周波電源装置 Inverter	HI-HEATER 4020 Type HI-HEATER 4020
入力 Input Power	3相 200/220V 26kVA 3 phase, 200/220V, 50/60Hz, 26kVA
出力 Output Power	10kHz~40kHz 20kW 10kHz ~ 40kHz, 20kW
寸法 Dimension	400 ^W ×350 ^D ×885 ^H 400W x 350D x 885H (mm)
重量 Weight	60kg 60kg

冷却水循環装置 Cooling Water Unit	
電源 Power	3相 200/220V 50/60Hz 3kVA 3 phase, 200/220V, 50/60Hz, 3kVA
冷却能力 Cooling Capacity	3500kcal/h 3,500kcal/h
寸法 Dimension	405 ^W ×450 ^D ×800 ^H 405W x 450D x 800H (mm)
重量 Weight	50kg 50kg

▶施工実績 Peeling Work Service

原子力発電所、防塵用ロータリースクリーン、火力発電所、脱硫塔、大型ゲート弁・水田車輪などのゴム製品、石油タンク底板

- ・ Dust removal Rotary Screen in Nuclear Power Plant
- ・ Desulfurization tower in Power Plants
- ・ Rubber parts of Large Gate Valve, Water Wheel
- ・ Bottom plate of Oil Storage Tank

▶広い用途 Application

本装置で剥離できるのは、タールエポキシ・ポリエチレン・PVCなどの樹脂膜やフレークライニング・FRPなどの被膜は勿論、ゴムライニング被膜も含まれます。

- ・ Resin Film such as Tar-epoxy, Polyethylene, PVC, etc.
- ・ Flake lining, FRP and Rubber lining

焼きばめ・焼抜用高周波誘導加熱装置

カップリング、ギヤ、シャフト等の焼きばめ・焼き抜き作業を誘導加熱で行うことにより、作業環境の改善、工期の短縮が行えます。

Improved heat shrink fitting and removal of coupling, gears, propeller shafts etc.

Induction heating provides a clean, safe and highly effective means of shrink fitting for a wide variety of products. It is particularly effective in the removal process focusing heat only as needed.

▶特徴 Features

①	フレキシブルなコイルで複雑な形状にも対応。 Flexible coil applied to complicated configurations
②	熱電対を使用した温度管理が可能。 Temperature control by means of thermocouple
③	炎を用いないため、不要な部分を加熱しない。 No flame: only necessary portion is heated
④	誘導加熱で作業時間の短縮。 Short working time
⑤	騒音や燃焼ガスが発生せず、重労働から開放される。 No noise, no toxic gas, no strenuous manual labor required

▶焼き抜き作業 Shrink Fitting

