

FlashFocus 仕様

モジュール	
電源電圧	AC 85~265 V
消費電力	250 W
LAN	100BT 全2重通信
I/O デバイス	シーケンストリガー入出力、アクイジションのON/OFF
ケース寸法	370(H) × 570(D) × 135(W) mm(ハンドル、ゴム足を含む)
重量	9 kg
送信パルスタイプ	スクエアパルス(40 ns~1 μs、10 nsステップ)
送信パルス電源電圧	12、48、96 V
HW フィルター	0.5~10 MHzハイパスフィルター
HW A スキャンメモリー	最大8,000ポイント
HW B スキャンメモリー	最大32,000ポイント(自動圧縮)~62Kポイント(オプション)
波形表示	全波、RF波
周波数帯域	0.25~10 MHz
ゲイン設定	0~80 dB 0.1 dBステップ(最大値は同時励振数による)
使用可能エレメント数	128
同時励振数	最大128
サイクル数	最大512
繰り返し周波数 (PRF)	~43 kHz(最小23 μs)
サンプリング周波数	50 MHz / 10 bit
DAC 機能	最大14点

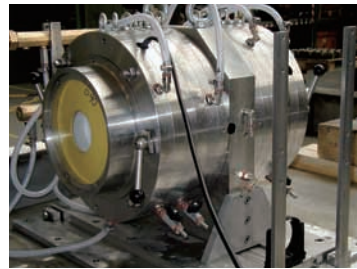
ソフトウェア	
対応プローブ	フラット、フォーカス、アニュラーマトリックスプローブ TRLマトリックスプローブ
フォーカス方式	深さ位置、ビーム路程、底面基準深さ位置 デフォーカス(拡散)(ボリュームフォーカス送信のみ)
ディレイパターン	遅延範囲 0~40.94 μs DDF 最大14点
表示スコープ	A、B、C、D、Sスコープ
音速設定	100~10000 m/s
カーソルリンク	軸ごとのカーソル(評価・測定)のリンク機能
保存・読込	探傷データ及び設定データをテキスト形式で保存読込可能
ズーム機能	各スコープの軸ごとにズーム可能
A スコープゲート	IFゲート追従機能
DXF ファイル重ね合わせ機能	B、C、DスコープへCADファイルを重ねて表示 3D CADファイル対応
ソフトウェアゲイン	収録データのゲイン増分機能
エンコーダ	エンコーダタイプ A相、B相の2相タイプ Clock+、Clock-の2相タイプ Clock、Directionの2相タイプ
	対応スキャン方式 1ラインスキャン ラスタースキャン(1方向) ラスタースキャン(両方向) 内部トリガー、外部トリガー 内部トリガー+外部トリガー

ボリュームフォーカシング技術を用いたオンライン用装置VF128もございます。  
技術相談・デモ依頼等のお問い合わせは販売店へお願いいたします。

※本カタログの記載内容は平成28年9月現在のものです。記載事項は予告なく変更されることがありますのでご了承下さい。  
※写真の製品の色は印刷により実際の色とは多少異なる場合があります。



オンライン検査用モジュール VF128



探傷ヘッド



VF128 設置例



ステージ  
超音波探傷の新たな領域へ



Flash  
Focus

Ultra Fast Massive Parallel Phased Array Equipment

株式会社KJTD



本 社 〒170-6045 東京都豊島区東池袋3丁目1番1号 サンシャイン60 45階  
TEL(03)5957-7367(代) FAX(03)5957-7369  
大阪事業所 〒578-0912 大阪府東大阪市角田1丁目9番29号  
TEL(072)965-6231(代) FAX(072)962-6236  
http://www.kjtd.co.jp



お問い合わせは下記へ



# FlashFocus

超音波探傷の限界に挑戦する

128ch並列駆動型高速フェイズドアレイ探傷システム登場!

## 多彩なアプリケーション。広がる可能性。

従来探傷の難しかった特殊素材や探傷速度を要求される特殊環境下での超音波探傷に対応。高速、高精度探傷により、要求される高い品質保証をバックアップします。



### Pipe Weld Inspections | High Speed!

プラントなどに設置された配管溶接部の検査では自動スキャナとの組み合わせで人間が立ち入りにくい箇所も短時間で高精度に検査。



### Laboratory Testing | High Accuracy!

本体とノートパソコンのシンプルな構成で、研究所内の限られたスペースでも実験可能。新製品の開発などさまざまな研究をサポートします。



### Nuclear Plants | High Accuracy!

高い安全性が求められる原子力発電設備に対応する高性能を実現。多彩なスキャンングパターンを組み合わせることで、タービン等の複雑形状も探傷可能。



### Aircraft and Automobile | High Speed!

複雑形状部品の探傷効率向上。近年航空機分野にて多用される複合素材も精密に探傷可能。





## フェイズドアレイシステムを支える根幹技術

## マトリクスアレイスキャンニング

### 位相制御

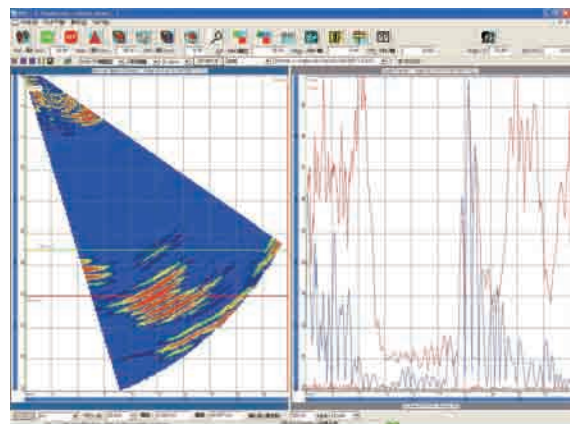
フェイズドアレイ探傷とは細分化された振動子をグループ化して送受信を行う事により、電子的に屈折角や焦点深度を制御する手法です。これらは送信及び受信のタイミング、すなわち位相を制御することで行われており、位相制御により任意の屈折角を作り出す「セクタスキャン」が代表的な手法となります。

また、位相制御により任意の焦点深度を作り出す、DDF (Dynamic Depth Focusing) との組み合わせにより、一点に集中した超音波ビームを作り出します。送受信のグループ化を行う事により、探触子内部に電子的走査軸を作成する事も可能です。これらは、「リニアスキャン」と呼ばれ、DDF との組み合わせにより、高速精密探傷を実現する基礎となっております。

Flash Focus システムでは、最大同時励振 128ch の大口径を生かし、厚板への適用や、信号ノイズ比の確保しにくいステンレス材への適用に高い探傷能力を提供することが可能となりました。

### セクタスキャン

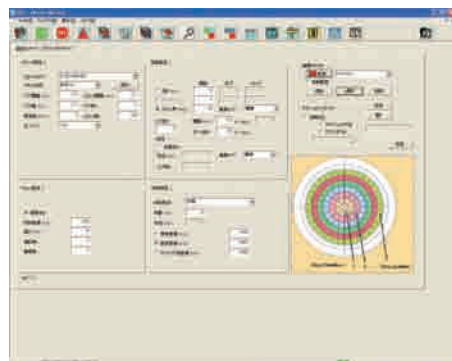
セクタスキャンは1~128素子の任意の振動子を一つのグループとして、それぞれの素子に対する励振パルスタイミングを電子的に制御する事により、任意の屈折角を作り出します。励振パルスタイミングは目的とする屈折角に合わせて制御ソフトにて自動計算され、任意に指定された振動子群を駆動します。この時、個々の振動子から発生した超音波は位相制御により合成波となり、材料中に屈折波となって伝播します。



セクタスキャン

### ハイレベルアレイウィザード

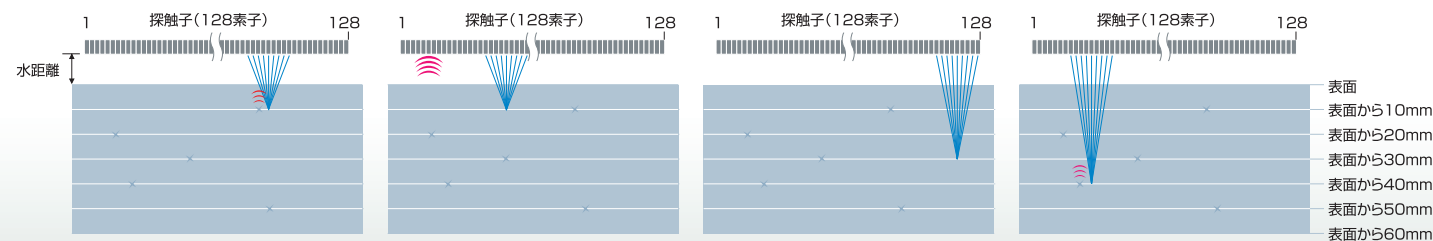
Flash Focus システムでは、標準アプリケーションとして設定用「ハイレベルウィザード」を搭載しております。ハイレベルウィザードにより、オペレーターは材料音速、材料厚さ・形状、探触子情報等を入力し、必要な屈折角および焦点深度を入力する事で複雑な計算を行う事なく探傷準備が整います。また、水浸探傷や直接接触にてウェッジを使用する場合も想定し、諸元を入力しておく事で材料中に伝播する超音波の屈折角、焦点深度を直接指定可能です。設定の状況は3Dワイヤリンググラフィック表示により表示され、材料中での超音波の伝播状態を視覚的に表示することで、誤設定の可能性を大幅に低減します。



### リニアスキャン

リニアスキャンはリニアアレイ探触子において、同時励振で駆動される振動子群をサイクル毎に変更する事で、機械的に探触子を動作させた状態と同様の条件を作り出す事が可能です。これらの制御は、専用アプリケーションにより一括制御され、任意のステップでの駆動振動子選択を行います。また、減衰の少ない材料に発生するゴーストエコー対策として、ステップスキャン機能も搭載しており、高い自由度と高速での探傷を両立させております。

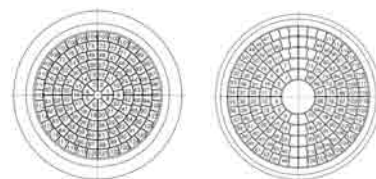
### リニアスキャン+DDF



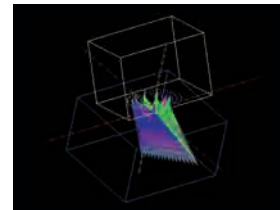
マトリクスアレイスキャンニングは、128ch 同時励振を可能とした Flash Focus システムの特徴的な探傷方式です。円形又は行 × 列に配列された振動子を駆動する事により、従来方式では不可能であった、前後左右を問わない自在な超音波ビームを発生させます。

### 超音波ビームの収束能力

マトリクスアレイスキャンニングでは、振動子配列をリング状として扱う事により、特定深さ、角度に対するビームスポットサイズを限界まで収束します。これにより、従来のリニアアレイ探触子による振動子配列方向へのビーム収束に加え、探傷軸に直行方向からも収束を行う事により、音響レンズを用いた点収束探触子と同等以上の性能を実現しました。

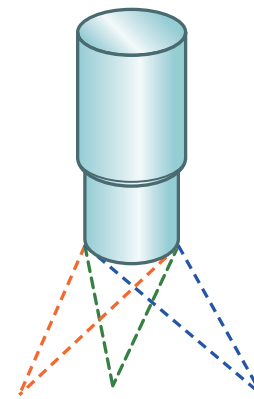


マトリクスアレイプローブの元素配列例



### SKEW スキャンニング

従来型探傷では探傷軸を可変する場合は探触子そのものの首振り動作が必要となっておりましたが、マトリクスアレイスキャンニングでは全周に配列した振動子を電子制御することで、探触子を固定した状態での超音波ビームの首振りすなわち、探傷軸の可変を実現しました。

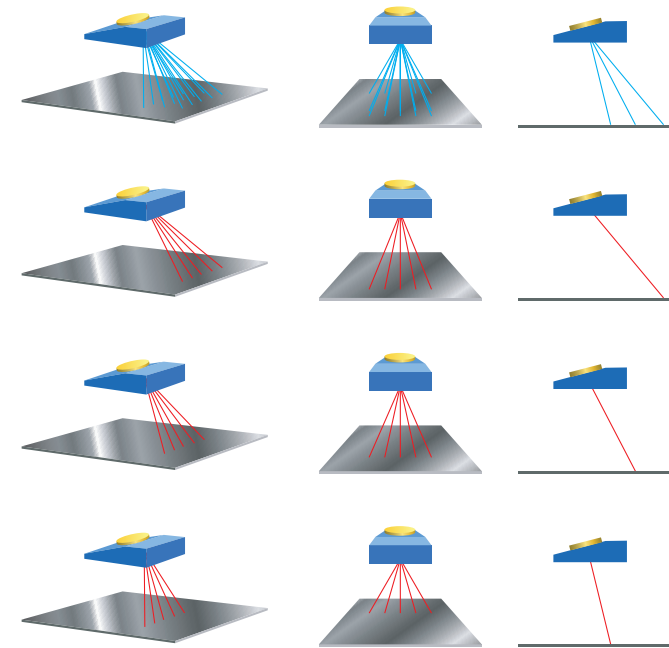


### マルチセクタスキャンニング

これらを組み合わせることにより、極小のビームスポットサイズを維持した状態で、セクタスキャンニングによる屈折角の可変と SKEW スキャンニングによる首振りを併せ持つ超高密度精密探傷が可能となりました。

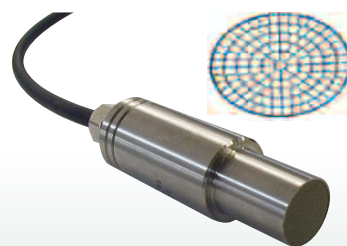
### フィールドノート

複雑形状により探触子を置くスペースが限られる部品への適用に効果抜群です。また、信号ノイズ比の確保しにくい高減衰材料や、微細な球状欠陥といった検出の困難な欠陥に対し高い検出能力を示します。



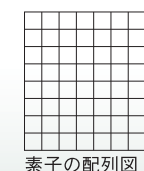
### マトリクスアレイ探触子

10MHz 128素子 アニュラ(円形)マトリクス探触子 微小ピッチの10MHz マトリクスアレイ探触子。極めて小さなビームスポットサイズと微小ピッチによるビームステアリング範囲の大きさが特徴。



### 2MHz 8×8 素子 方形マトリクスアレイ探触子

8列×8行の方形マトリクスを持つ探触子。2MHzという周波数の限界サイズの微細ピッチとすることで、ビームステアリングの自由度と分解能を高レベルでバランスしました。高減衰材における精密探傷に威力を発揮します。





## ボリュームフォーカシング

## アプリケーション例

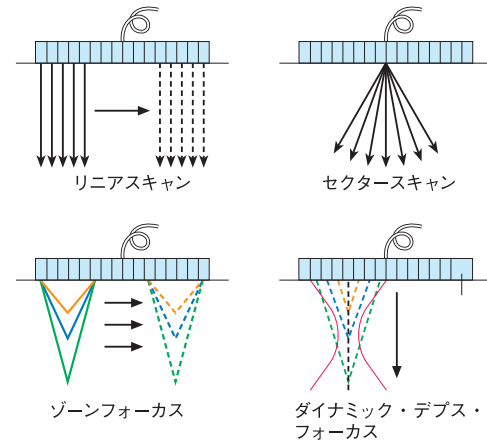
ボリュームフォーカシングとは、探触子から超音波を入射した体積内を1回の送受信で全面探傷する手法です。実際にビームは平面状に照射されるので、1断面を1送受信で探傷することが可能です。

一方、従来のフェイズアレイ探傷では

① 1方向へビームを照射し、その中心軸上の点を探傷する方式  
(リニアスキャン・セクタスキャン)

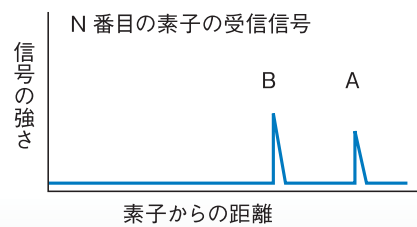
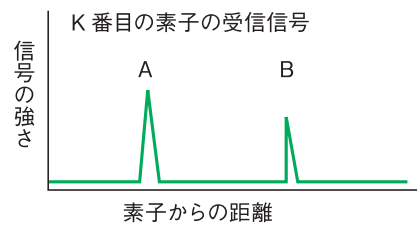
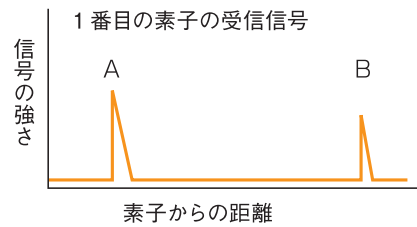
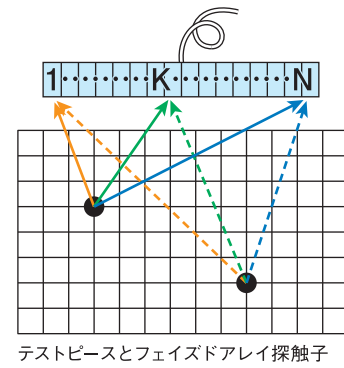
② 1点にビームを収束させ、その各点を順次移動する方式  
(ゾーンフォーカス・ダイナミックデプスフォーカス)

などが行なわれますが、いずれも点もしくは線状領域を検査するものです。

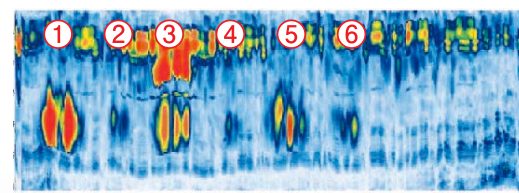
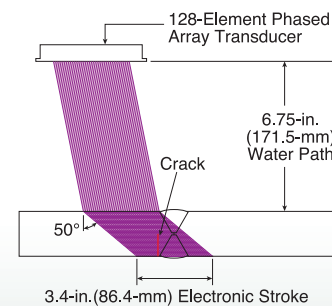
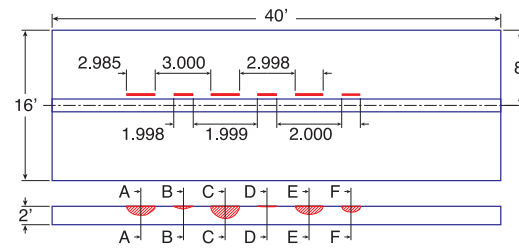


### ボリュームフォーカスの原理

探触子の全素子から1度に超音波を材料中に入射します。材料中の反射源からの信号を各素子で受信します。右図のテストピースの各ポイント（縦と横の線の交点）を計算で求め、各ポイントから各素子に反射した信号を加算することでBスコープを描画します。2つの反射源 A・B から各素子が反射波を受信するとその受信信号は下図の通りとなります。メモリー内にて時間遅れを補正し各点からの受信信号を加算すると A・B からの信号が求められます。



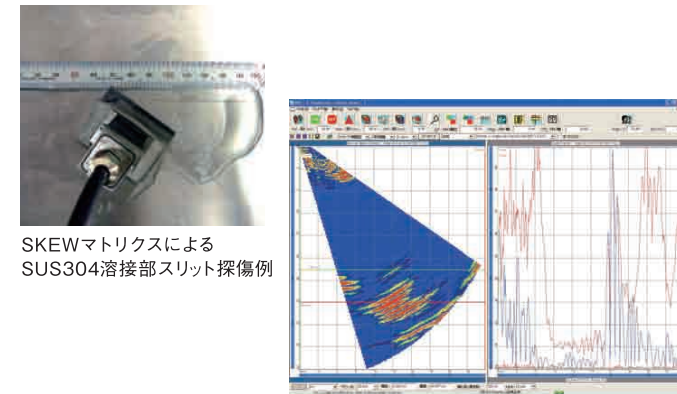
### フィールドノートBWRコアシュラウド探傷システム



従来法に比べ、ボリュームフォーカスで検査を行なうと約4倍の速度で検査が可能。

### 例1 SUS304 材溶接部スリット高さ測定

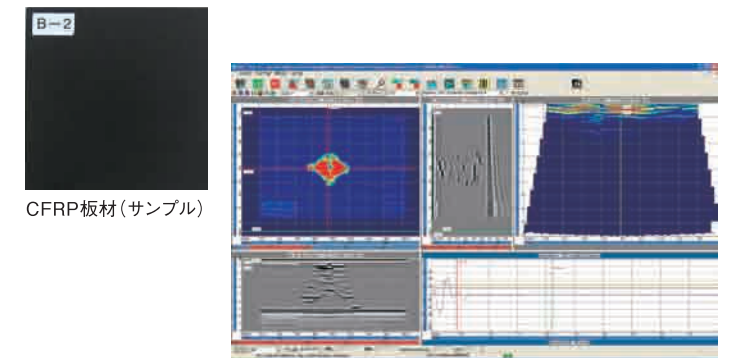
使用探触子：マトリクス型 8×8 素子 2MHz  
試験対象：SUS304 板厚 20mm 溶接部スリット (5mm 高さ)  
探傷方式：直接接触 (楔付)  
スキャンパターン：マトリクスセクタスキャン (DDF ピッチ 7mm)



SKEWマトリクスによる SUS304溶接部スリット探傷例

### 例2 カーボンコンポジット (CFRP) 板 探傷

使用探触子：アニュラマトリクス 128 素子 2MHz  
試験対象：カーボン繊維強化樹脂 (CFRP) 板 厚さ 5mm  
探傷方式：全没水浸  
スキャンパターン：マトリクスセクタスキャン (DDF 設定無し)

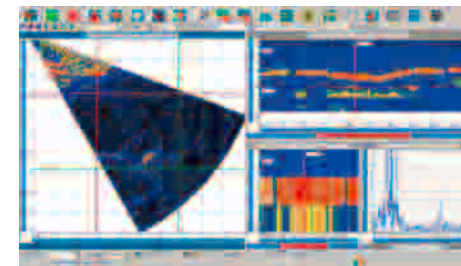


CFRP板材 (サンプル)

### 例3 配管溶接部自動探傷システム

リングレール上を走行する走査機構部にアレイ探触子を取り付け、配管円周溶接部を探傷します。溶接部のきずの検出、評価およびきず高さの計測を高速で行ないます。特にきず高さ測定はセクタスキャンを用い、Bスコープ上に捉えた端部回折エコーを計測する事で、高いデータ精度と検査員の技量に左右されない安定した評価を実現しました。

使用探触子：リニア 50 素子型 2MHz  
試験対象：SUS316L 配管周方向溶接部  
探傷方式：直接接触 (楔付)  
スキャンパターン：縦波セクタスキャン



### 例4 大型板材探傷システム

大型板材のろう付け溶接接合部の溶着率を画像化する水槽スキャンシステム。ボリュームフォーカシング機能を用いる事で、スキャン軸速度 500mm/秒を達成しました。自動評価アプリケーションと組み合わせる事で、製品の合否判定までを一括で行ないます。

使用探触子：リニア型 128 素子 10MHz  
試験対象：アルミ板材、銅合金板材ろう付け溶接部  
探傷方式：全没水浸式垂直探傷  
スキャンパターン：ボリュームフォーカシングリニアスキャン

