

BK Connect Acoustic Camera

9712-W-FEN 型 Acoustic Camera と 8430 型 BK Connect Array Analysis で構成

BK Connect™ Acoustic Camera は定常、非定常計測の両方で使用できる、リアルタイム音源探査用のシステムです。航空宇宙産業や自動車産業で使用するためにデザインされた多目的なツールですが、その他の多くの産業分野での使用にも適しています。*BK Connect™ Acoustic Camera* は、航空機における騒音源の位置同定によるトラブル対策や車室内の異音対策、また高周波の音漏れ対策にも適していません。

BK Connect™ Acoustic Camera では、現場でアレイを動かしながらリアルタイムで音を可視化して音源位置を突き止め、さらにその位置に絞って音の過渡的な変化を可視化することができます。このシステムではタブレットの機能を使って、スクリーンショットを取得、保存して共有することができます。また、*BK Connect Array Analysis* により可視化マップを作成して保存し、再生することができます。別ソフトウェアの *BK Connect Data Processing* を使って録音したデータを分析することもできます。



用途、利点、特徴

用途

- 産業機器や家電製品などの音源探査
- 車室内の異音探知とドキュメンテーション
- 漏れ音の探知
- 現象の測定とレコーディング
- アレイを持ち歩き、計測をストリーミングさせた状態での非定常測定
- アレイを三脚固定した状態での定常測定

利点

- 最小限のトレーニングで簡単に使用可能
- リアルタイムで現場測定の結果を表示
- 音源の位置を特定し、問題のエリアのスクリーンショットを取得
- レコーディングデータの作成とレビュー、周波数範囲の調整
- 一つのシステムでビームフォーミングと音響ホログラフィの両方の測定が可能
- 別ソフトウェア *BK Connect Data Processing* でレコーディングデータを分析可能

特徴

- ハードウェアとソフトウェアを含む完結したシステム
- スペクトログラムが音の周波数を時間軸で表示
- ハードウェアはポータブルなカスタムメイドのケースに収納
- バッテリーで最長 2 時間半稼働
- 対象物の動画と重ねて表示される音源マップ
- 8430 型 BK Connect Array Analysis
 - 10秒以内に起動(BK Connectのプロジェクトメニューから)
 - 連続バッファリングによるリアルタイム映像の表示
 - シンプルで容易に操作が可能なインターフェース
 - タブレットを使ったオプションのリモートコントロールモード
- ハンドヘルドアレイ
 - 狭い空間で使用できる直径 35 cm のコンパクトなアレイ
 - 脱着可能な反射板により、近距離音場と遠距離音場の両方で測定可能
 - 反射板と同一平面に設置されたマイクロホン
 - 毎秒 15~20 フレームを撮影する一体型ビデオカメラ
 - ケーブルが一体式になっており、持ち運びやすくセットアップが簡単
 - タブレットホルダー付属

BK Connect Acoustic Camera – 完結したシステム

図1
9712-W-FEN 型
Acoustic Camera と
付属ケース

説明

BK Connect Acoustic Camera は、ほぼすべての音環境で使用できる音源探査用のポータブルなソリューションです。近距離および遠距離音場の両方において、定常および非定常現象の測定をすることができ、騒音源の探査ツールとしても測定装置としても使用が可能です。

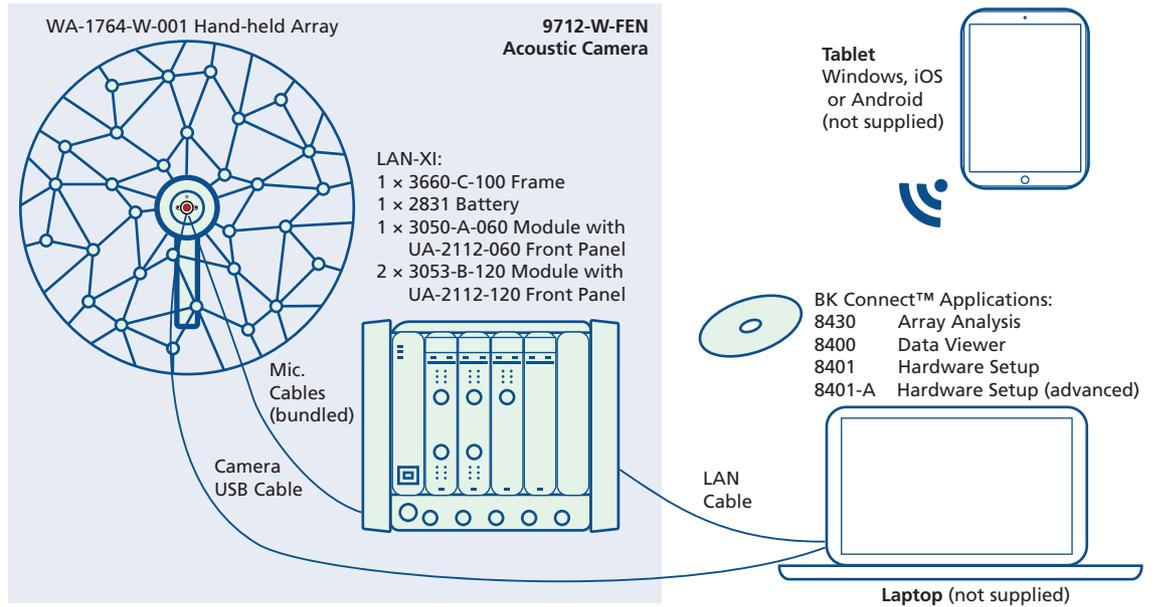
システムは、ハンドヘルドアレイ、LAN-XI データ収集ハードウェア、BK Connect ソフトウェア、ハードウェアを持ち運ぶための防水ケースで構成されています。



160233

図2
BK Connect Acoustic
Camera システム

システムセットアップ



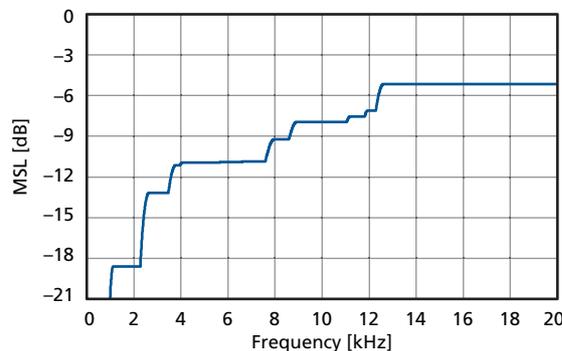
170155/1

ハードウェア – 9712-W-FEN 型 Acoustic Camera

ハンドヘルドアレイ

アレイ WA-1764-W-001 は一体式のケーブルと、脱着可能な反射板が付属した 30 チャンネルのスライスホイールアレイです。アレイにはハンドルおよびタブレットホルダーが取り付けられています。また、アレイ中央には毎秒 15 ~ 20 フレームの撮影が可能なカメラが取り付けられています。

図3
WA-1764-W-001 の
最大サイドローブレベル (MSL)



160235/1

マイクロホンを不規則に配置したスライスホイールアレイは、音響ホログラフィとビームフォーミングの両手法で使用可能な設計となっています。特許取得済みのマイクロホン位置の最適化手法を使用して限られたチャンネル数と周波数範囲において最良のアレイを設計しています。アレイのダイナミックレンジである最大サイドローブレベル (MSL, Maximum side lobe) を示した図3をご参照ください。

マイクロホン

アレイ WA-1764-W-001 では 4959 型マイクロホンを使用しています。4959 型は 1/4 インチの偏極型で、TEDS に対応しています。また CCLD* 型プリアンプを内蔵しており、周波数範囲は 50 Hz ~ 20 kHz です。詳細は Product Data (BP 2202) をご参照ください。

ケーブル

アレイには、アレイと LAN-XI フロントエンドとを接続するケーブル 1 本とカメラを PC に接続するためのケーブル 1 本の計 2 本のケーブルが組み込まれています。アレイとフロントエンドを接続するケーブルは 5 本のケーブルを束ねたもので、接続を容易にするために各ケーブルのコネクタに番号が付けられています。

反射板

反射板は硬質の振動しにくい材料でできています。反射板を使用する場合、アレイはビームフォーミングアルゴリズムを使用した遠距離からの計測に適しています (図 4、左を参照)。近距離音場で計測を行う音響ホログラフィでは反射板は使用しません。典型的な計測距離はビームフォーミング計測時で約 40 cm、音響ホログラフィ計測時では約 5 cm です (図 4、右を参照)。

図 4 左：WA-1764-W-001 ハンドヘルドアレイのビームフォーミング計測での使用例 (反射板を装着した状態)
右：音響ホログラフィ計測時の使用例 (反射板およびタブレットを取り外した状態)



タブレットホルダー

ビルトインタブレットホルダーは、メーカー各社の各種サイズのタブレットに対応します。推奨サイズは 20 cm x 13 cm です。

注意：タブレットによる反射の影響を避けるため、音響ホログラフィ計測時にはタブレットホルダーからタブレットを取り外して使用してください。

LAN-XI データ収集ハードウェア

9712-W-FEN 型には必要な全ての LAN-XI ハードウェアが含まれています：

- 1×3660-C-100 型 GPS 付きフロントエンドフレーム (5 モジュール)
- 2×3053-B-120 型 12ch. 入力モジュール (アレイコネクタパネル UA-2112-120 付属)
- 1×3050-A-060 型 6ch. 入力モジュール (アレイコネクタパネル UA-2112-060 付属)
- 1×2831 型 バッテリーモジュール

LAN-XI データ収集ハードウェアのフレームとモジュールに関する詳細情報は、Product Data (BP 2215) を、フロントパネルについては BP 2421 をそれぞれ参照ください。

* CCLD：定電流駆動のことで、DeltaTron® (ICP や IEPE と互換) ともいう

LAN-XI データ収集ハードウェアへの電源供給

2831 型 バッテリーモジュールを使用すると、ハードウェアを最大 2.5 時間稼働させることができます。バッテリーモジュールは、LAN-XI フロントエンドフレームの 5 番目のスロット（図 5 の一番右）に搭載されています。バッテリーの残量は常に表示されています。実際の残り時間は、LAN-XI 起動時に一番左のフロントパネルに分単位で表示されます。どちらも図 5 を参照ください。

図 5

ポータブル LAN-XI
モジュールとバッテ
リーの残量表示



150347

ソフトウェア – 8430 型 BK Connect Array Analysis

8430 型 BK Connect Array Analysis は BK Connect Acoustic Camera の心臓部です。アプリケーションは、音響マップを生成するために騒音源のマップとビデオイメージを重ねて表示します。連続的なバッファリングにより、リアルタイム計測が可能なので、問題となるエリアを素早く正確に示すことができます。アレイとデータ収集ハードウェアで収集された音源データを可視化、収録、再生分析することができます。

Windows® ベースのソフトウェアが DVD もしくは USB で納品されます。ライセンスは、PC のホスト ID かドングルに固定するか、ネットワークサーバーに固定されたフローティングになります。ライセンスには 7761 型 PULSE Acoustic Test Consultant が含まれます。

動作

8430 型は BK Connect の起動から 20 秒以内で測定ができる状態となり、プロジェクトメニューの起動からは 10 秒以内で測定できる状態になります。アプリケーションは、ストリーミング、収録、再生をすることができます。ストリーミングはデフォルトの動作モードで、トラブルシューティングに最適です。音源を特定し、そのスクリーンショットを保存します。ポスト処理は必要無く、すぐに問題の対策を検討することができます。

ストリーミングモードで問題の箇所が特定できたら、さらなる分析のために音を収録することができます。収録データは自動的にソフトウェアのプロジェクトツリーに保存されます。複数のエリアを収録しても、各収録データはプロジェクトツリーの中に自動で個別に分かれて保存されます。

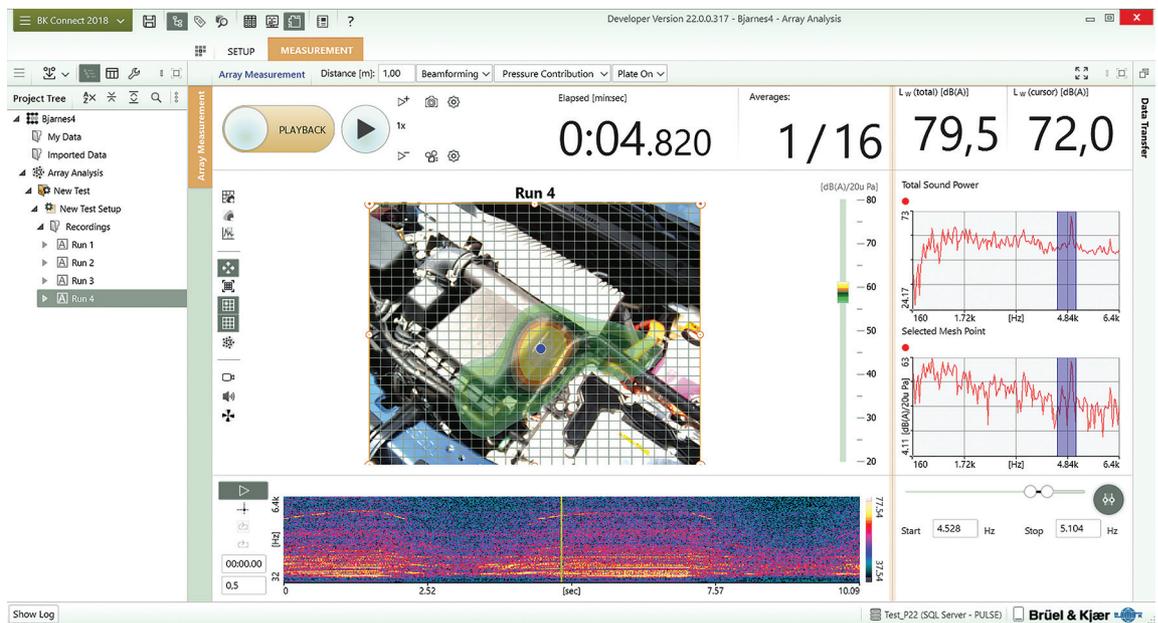
再生モードにより、8430 型の中の収録データをすぐに見ることができるので、追加測定が必要かどうかを判断したり、より詳細に音源を調査したりすることができます。また、再生中に周波数範囲を調整することができます。

ユーザーインターフェース

8430 型は BK Connect アプリケーションの一つで、このプラットフォームの革新的なグラフィカルユーザーインターフェース（GUI）と論理的なワークフローによって、簡単に使用できるという特徴があります。ディスプレイには、音圧（または音響インテンシティ）と音響パワーのグラフの他にスペクトログラムが含まれています。洗練されたインターフェースにより、コンピュータ（デスクトップまたはノート）とタブレット画面の両方でソフトウェアの表示と操作を簡単に行うことができます。

図6

8430 型のインターフェース：音響マップ、スペクトログラム、音響パワーを表示



音圧（または音響インテンシティ）で表示されているマップを編集するには、音響パワーとスペクトログラムのディスプレイを使います。音響パワーディスプレイは、ストリーミングモードでも再生モードでもインタラクティブで、特定の周波数（またはある周波数範囲）のマップを表示するために使用されます。ただし、スペクトログラムは再生中のみインタラクティブとなります。カーソルを当てたり、選択した範囲をズームしたり、再生をループしたりすることで、音の現象を正確に示します。

タブレットの使用

ワイヤレス接続することで、Windows[®]、iOS[®]、Android[™] オペレーティングシステム*が動作するタブレットにBK Connect Array Analysisを表示させることができます。リモートコントロールモードでタブレットからシステムを制御することができるので、一人で全システムを動作させることが可能です。

必要な BK Connect ソフトウェア

8430 型 Array Analysis を使用するには、下記の BK Connect Core アプリケーションが必要です：

- 8400 型 Data Viewer：8430 型で収録されたデータ管理、表示、レポート作成が可能
- 8401 型 Hardware Setup、8401-A 型 Hardware Setup (advanced)：データ収集ハードウェアのセットアップが可能

8430 型 Array Analysis と 8400 型 Data Viewer のライセンスの組み合わせで、Acoustic Camera のプロジェクトを閲覧することができます。Acoustic Camera で測定し、収録するためには、8430 型、8400 型、8401 型、8401-A 型の四つのライセンスが必要です。

分析、収録

BK Connect Data Processing

8403 型 Data Processing があれば、8430 型で得られた収録データを分析することが可能です。

PULSE Array Acoustics

収録データを転送すると、ライセンスに応じて様々な計算・表示機能を使用することができます。例えば、PULSE Array Acoustics Refined Beamforming Calculations BZ-5639 により高分解能マップを作成可能です（詳細は product data BP 2543 参照）。

* TeamViewer のような遠隔操作やオンラインミーティングのためのソフトウェアが必要です。TeamViewer の商用利用にはライセンスが必要です。

使用可能なアレイ

8430 型 BK Connect Array Analysis で、ブリュエル・ケアーの他のスライスホイールアレイ (Table 1)、不規則配置のアレイ、等間隔配置のグリッドアレイを使用することができますが、ダブルレイヤアレイやハーフホイールアレイを使用することはできません。複数アームのフォルダブルアレイ (パンタンギュラーアレイ) では、ビームフォーミングのみ対応しています。

表 1
スライスホイールアレイではビームフォーミングとホログラフィに対応。周波数範囲はMSLレベルが7 dB以上の範囲

チャンネル数	直径 (m)	型番	周波数 (Hz)	最適距離での分解能 (m)
18	0.40	WA-1558-W-021	125 to 7 k	0.09 to 0.08
	0.55	WA-1558-W-019	100 to 3.9 k	0.13 to 0.07
30	0.35	WA-1764-W-001	140 to 12 k	0.05 to 0.03
36	0.55	WA-1558-W-020	100 to 8.4 k	0.09 to 0.04
	0.70	WA-1558-W-004	100 to 6.6 k	0.12 to 0.05
	1.05	WA-1558-W-014	100 to 4.4 k	0.17 to 0.07
	1.22	WA-1558-W-017	100 to 3.8 k	0.20 to 0.07
60	0.55	WA-1558-W-003	100 to 19 k	0.07 to 0.01
	0.75	WA-1558-W-010	100 to 14 k	0.09 to 0.02
	1.05	WA-1558-W-006	100 to 10 k	0.13 to 0.03
84	0.55	WA-1558-W-023	100 to 20 k	0.06 to 0.01
	1.05	WA-1558-W-022	100 to 20 k	0.11 to 0.01
	1.10	WA-1558-W-009	100 to 20 k	0.11 to 0.01
108	0.78	WA-1558-W-015	100 to 20 k	0.14 to 0.01

マイクロホンの校正

現場でのマイクロホン検証は、4231 型 音響校正器と WA-0728-W-006 シングルチャンネルアレイアダプターを使用して実施します。必要に応じて、工場での標準校正も可能です。

8493-A-N-SYS 型 BK Connect Acoustic Camera Applet

別の、簡易的な測定と収録のソリューションが必要な方には、8493-A-N-SYS 型 BK Connect Acoustic Camera Applet も利用可能です。事前に構成されたこのアプレットには、一つのライセンスの中に、データ収集、データ表示、測定、収録の機能が含まれています。9712-W-FEN 型 30 ch Acoustic Camera が付属している限定されたノードロックのこのソフトウェアは、トラブルシューティングと音源探査の騒音マッピングをするだけのユーザー向けの専用アプリケーションです。Array Acoustics Post-processing へのデータ転送を含む機能を使うには、8430 型が必要です。

アプレットに関する詳細情報は、[8493-A-N-SYS 型 BK Connect Acoustic Camera Applet](#) の Product data を参照してください。

適合規格

WA-1764-W-001 ハンドヘルドアレイ

	<p>CE マーキングは、製品が EU 指令に適合したことを製造業者が宣言するもの。 RCM マークは ACMA 技術規格（電気通信、無線通信、EMC、EME）に適合していることを示す。 中国版 RoHS マークは、中華人民共和国 情報産業省に従い電子電気機器における特定有害物質使用制限に適合していることを示す。 WEEE マークは、EU WEEE 指令に適合していることを示す。</p>
安全	EN/IEC 61010-1: 計測、制御及び試験所使用電気機器の安全要求事項 ANSI/UL 61010-1: 計測、制御及び試験所使用電気機器の安全要求事項
EMC エミッション	EN/IEC 61000-6-3: 住宅、商業及び軽工業環境のエミッション規格 EN/IEC 61000-6-4: 工業環境のエミッション規格 CISPR 22: 情報技術装置からの妨害波の許容値と測定法。クラス B 規制 FCC Rules, Part 15: クラス B デジタル機器に対する限度値に適合 この ISM 機器はカナダの ICES-001（干渉の原因となる機器の規格）に適合
EMC イミュニティ	EN/IEC 61000-6-1: 共通規格 - 住宅、商業及び軽工業環境のイミュニティ EN/IEC 61000-6-2: 共通規格 - 工業環境のイミュニティ EN/IEC 61326: 計測、制御及び試験所使用の電気機器 - EMC 要求事項 注意: 上記はこのプロダクトデータシートに記載された付属品を用いる場合にのみ保証される。
温度	IEC 60068-2-1 および IEC 60068-2-2: 環境試験。低温および乾熱。 稼働時温度: -10 から +55 °C 保管時温度: -25 から +70 °C
湿度	IEC 60068-2-78: 高温高湿: 相対湿度 93% (40 °C で結露しない)
機械	非稼働時: IEC 60068-2-6: 振動: 0.3 mm, 20 m/s ² , 10 - 500 Hz IEC 60068-2-27: 衝撃: 1000 m/s ² IEC 60068-2-29: 衝突: 250 m/s ² にて 1000 回衝突

LAN-XI データ収集ハードウェア
Product Data (BP 2215) を参照

仕様 - BK Connect Acoustic Camera

9712-W-FEN 型 Acoustic Camera

ハンドヘルドアレイ WA-1764-W-001*

周波数範囲: 140 Hz から 12 kHz

- ・ 近距離、反射板なし (SONAH): 140 Hz から 3 kHz
- ・ 遠距離、反射板あり (Beamforming): 1 kHz から 12 kHz†

重量: 1 kg

直径: 35 cm

マイクロホンの数: 30

カメラ:

- ・ フレームレート: 毎秒 15
- ・ ピクセル: 1280 × 1024
- ・ 画角: 76°

防水ケース

寸法: 60 × 34 × 64 cm

重量 (ハードウェアとケース): 22 kg

フロントエンド

BK Connect Acoustic Camera で使用する LAN-XI データ収集ハードウェアの仕様は Product Data BP 2215 に記載

8430 型 BK Connect Array Analysis

測定

分析 (狭帯域): 1/1, 1/3, 1/12 オクターブ

周波数重み付け: リニア, A, C

時定数 (指数): 1/8 s (fast), 1 s (slow), 8 s

システム

システム要件

- ・ Windows® 10 Pro
- ・ Windows® 10 Enterprise (64-bit)
※ Current Branch (CB) もしくは Current Branch for Business (CBB) サービスモデルを含む
- ・ Microsoft® Office 2016 (x32 または x64) もしくは Office 2013 (x32 または x64)
- ・ Microsoft® SQL Server® 2014 Express (SP2) (ソフトウェアに含まれる)
- ・ Microsoft® SQL Server® 2014 (SP2), SQL Server 2012 R2, SQL Server 2008 もしくは 2008 R2 Express Edition SP1

推奨システム構成

- ・ Intel® Core™ i7, 3 GHz processor 以上
- ・ 32 GB RAM
- ・ 20GB 以上の空き容量がある 480GB ソリッドステートドライブ (SSD)
- ・ 1 Gbit イーサネットネットワーク‡
- ・ Microsoft® Windows® 10 Pro もしくは Enterprise (x64), CB
- ・ Microsoft® Office 2016 (x32)
- ・ Microsoft® SQL Server® 2014 (SP2)
- ・ 1920 × 1080 pixels (full HD) の画面解像度

タブレット要件

オペレーティングシステム: Windows®, iOS®, Android™

推奨サイズ: 20 × 13 cm

リモートコントロール/ディスプレイ要件

TeamViewer、もしくは同等のもの

* 7 dB 以上の MSL の範囲が仕様

† MSL を小さく考えた場合には周波数範囲を 20 kHz まで拡張が可能

‡ 専用のデータ収集ネットワーク (LAN もしくは WAN) を推奨; フロントエンドからのデータのみを扱うネットワークがデータ安定性を向上させます。

BK Connect Acoustic Camera

ハードウェア

Type 9712-W-FEN Acoustic Camera

下記を含む：

- **WA-1764-W-001**: 30 ch. ハンドヘルドアレイ
 - 1 × ハンドル、ケーブル、タブレットスタンド付属のアレイフレーム
 - 1 × カメラ
 - 30 × 4959 型 ショート 20 kHz アレイマイクロホン
 - 1 × 反射板
 - 1 × WE-0313: 防水ケース
- **LAN-XI データ収集システム**
 - 1 × 3660-C-100 型：5 モジュール GPS 付属 LAN-XI Front-end フレーム
 - 1 × 3050-A-060 型：6 ch. 入力モジュール 51.2 kHz (Mic, CCLD, V), アクセサリを除く
 - 2 × 3053-B-120 型：12 ch. 入力モジュール 25.6 kHz (CCLD, V), アクセサリを除く
 - 1 × UA-2112-060：着脱可能なフロントエンドパネル, 6-ch. mic. アレイ用, 1 × circular 7-pin (F) connector
 - 2 × UA-2112-120：着脱可能なフロントエンドパネル, 12-ch. mic. アレイ用, 2 × circular 7-pin (F) connectors
 - 1 × 2831 型：バッテリーモジュール, アクセサリを除く

ソフトウェア

8430-X* 型

BK Connect Array Analysis

必要ソフトウェア

8400-X 型*	BK Connect Data Viewer
8401-X 型*	BK Connect Hardware Setup
8401-A-X 型*	BK Connect Hardware Setup (advanced)
M1-8430-X*	8430 型 BK Connect Array Analysis ソフトウェアメンテナンส์およびサポート契約
M1-8400-X*	8400 型 BK Connect Data Viewer ソフトウェアメンテナンส์およびサポート契約
M1-8401-X*	8401 型 BK Connect Hardware Setup ソフトウェアメンテナンส์およびサポート契約
M1-8401-A-X*	8401-A 型 BK Connect Hardware Setup (advanced) ソフトウェアメンテナンส์およびサポート契約

* 'X' はノードロック (N) かフローティング (F) のライセンスモジュールを意味します

オプション

カスタムアレイについては、ブリュエル・ケアージャパンにお問い合わせください。†

BK Connect Acoustic Camera の個別のコンポーネントは必要に応じて購入が可能です。

対応するブリュエル・ケア製品

ソフトウェア

8493-A-N-SYS 型	BK Connect Acoustic Camera Applet
8403-X 型*	BK Connect Data Processing
8405-G-X 型*	BK Connect Sound Quality Metrics Option

全ての BK Connect アプリケーションとアプレットのソフトウェアメンテナンスおよびサポート契約が利用可能

ハードウェア

UA-0750	40 ~ 131cm、ボールヘッド付属の三脚
4231 型	音圧校正器
WA-0728-W-006	4231 型用のシングルチャンネルアレイアダプター

構成サービス

ANA-LNXI-CAF	LAN-XI モジュールの認証校正
WA-1764-W-001-TCF	WA-1764-W-001 の標準工場出荷校正、30 × 4959 型アレイマイクロホンの校正、TEDS 更新と (BK Connect Acoustic Camera の) システムテスト含む

† ローカルのブリュエル・ケアオフィスのお問い合わせ先は、bksv.com/contact を参照してください。

Brüel & Kjær and all other trademarks, service marks, trade names, logos and product names are the property of Brüel & Kjær or a third-party company.

Although reasonable care has been taken to ensure the information in this document is accurate, nothing herein can be construed to imply representation or warranty as to its accuracy, currency or completeness, nor is it intended to form the basis of any contract. Content is subject to change without notice – contact Brüel & Kjær for the latest version of this document.

ブリュエル・ケアージャパン www.bksv.jp info_jp@bksv.com
東京：03-6810-3500 大阪：06-4807-3261 名古屋：052-220-6081

HEADQUARTERS: Brüel & Kjær Sound & Vibration Measurement A/S
DK-2850 Nærum · Denmark Telephone: +45 7741 2000 · Fax: +45 4580 1405
www.bksv.com · info@bksv.com

Local representatives and service organisations worldwide

Brüel & Kjær 

