

NEXO



Ray Sub シリーズ

RS15 サブウーファー

ユーザーマニュアル

日本語訳 2010年8月19日

RaySub シリーズユーザーマニュアル V1.01
作成日付：2007年12月10日

低域コントロールで一步先を行く RAY SUB テクノロジー

低域の周波数ではキャビネットサイズに対して波長が長いため、放射特性を制御することは困難です。そのためプロオーディオの市場で現在入手可能なサブウーファーはほとんどのものが無指向性です。経験のあるエンジニア間では、無指向性サブウーファーの短所として以下のようなことが良く知られています：

- 低域の音圧レベルは一般的に観客席よりもステージ上の方が高く、マイクからサブウーファーへのフィードバックを避けるため、ほとんどすべてのマイク入力でハイパスフィルタが必須になります。さらに、このフィードバックのためにマイクとスピーカー間のゲインが大きく制限されます(ダブルベースを拡声するのは容易なことではありません)。
- 屋内の環境では、一般に低域の残響時間は中域や高域よりも非常に長くなります。この特徴は従来のサブウーファーが無指向性パターンであるために更に強調されてしまいます(サウンドエンジニアの方は、キックドラムが永遠に持続するかのような経験をしたことがあるでしょう)。
- 屋外の催しは住宅地の近くで行われることが多いため騒音に対する規制が強く、環境基準を満足させるために観客への低域レベルを制限する必要があります(受け入れ難いほど広い帯域での制限に至る可能性もあります)。

グラジエントサブウーファーは、上記のような問題に対する洗練された解決策であり、その基礎はマイククロフォンには何十年も前から利用されてきた、シンプルな音源転位の技術に基づいています。つまり、2 つ以上の音源から発生する音圧差から放射フィールドを得る方法です。

- 後方への放射は 12 dB 以上も低くなり、これはステージにとっても、また近隣の人々にとっても有益です。
- 低域周波数における直接音の残響音に対する比は 6 dB 近く増加します(これにより、キックドラムの音に本来の「パンチ力」が戻る可能性があります)。

しかし効率面での限界があります。より低域では波長に対して音源間の距離が近くなるためゲインが下がり、またより高域では放射軸上の両音源間で有害な干渉が生じるためパターンの制御に制限が出てきます。効率とパターン制御がうまく組み合わさる実用帯域幅は 2 オクターブ程度になります。キャビネット設計と目標仕様とのギャップが大きいと、指向性モードで 2 個の(ひいては更に多くの)ドライバを使っても、出力できるエネルギーは無指向性モードによるドライバ 1 個の場合よりも低くなってしまい、単純に重量や体積といった現実的観点からは、受け入れられません。

NEXO が初のグラジエントサブウーファー(CD12)をリリースしてから既に 5 年が経過し、更に CD18 および GEO SUB が追加されています。これらの製品は業界標準として全世界に広がり、現在、最先端のサブウーファーとして認められています。この成功は、適切なキャビネット設計および洗練された DSP アルゴリズムを通して位相整合が最適化された結果得られたもので、高度な指向性制御と高い音圧レベルの実現につながっています。

特許申請中の RAY SUB 技術によって、NEXO はさらに一歩先へと進みつつあります。RAY SUB 技術は、通気孔を設けたエンクロージャーで放射面の位置と位相の関係を最適化することで、周波数が低くなるにつれてリアとフロントの音響距離が常に長くなるようにすることが出来ます。その結果リアとフロントのセクションが常に効率よく音圧加算され(前方へはリアに対し約 5 dB のゲインが得られ)、後方への放射は打ち消されます。

単体のキャビネットとして使用する場合、RAY SUB 技術により同じキャビネットを様々な指向特性で用いることが可能です。スピーカーが観客席を向いているときは標準的な直接放射の無指向性サブウーファーとして、またキャビネットを横向きまたは上向きに回転させたときは高い指向性を持つキャビネットとして使用することが可能です。

アレイで使用する場合、RAY SUB サブウーファーは様々な配置をすることができます。互いに背中合わせ、正面向き合わせ、垂直のコラム(積み重ね)が可能です、長さが十分取れる垂直コラムでは上下にビームを振らせることができます。

NEXO の RAY SUB 技術は、これまでは不可能だった低域周波数の指向性制御をライブ SR の世界にもたらし、NEXO「標準」をさらに一段高めるものです。

安全性の問題

高レベルの音圧に関する重要な警告



極端に高いノイズレベルに曝されると、聴力が永久に失われる場合があります。ノイズに起因する聴覚喪失の感受性には個人差がありますが、十分に高いレベルのノイズに十分な時間曝された場合、ほとんどの人が何らかの聴覚障害を起こします。米国政府の「労働安全衛生庁 (OSHA)」は、許容される一日あたりの騒音暴露レベルと時間として以下の値を規定しています。

1日あたりの時間	音響レベル (dBA) スローレスポンス
8	90
6	92
4	65
3	97
2	100
1.5	102
1	105
0.5	110
0.25 以下	115

OSHA によれば、上表の許容限界を超えた場合、何らかの聴覚障害を生じる可能性があります。上表の限界値を超える大音量に曝される場合は、恒久的な聴覚喪失を避けるため、拡声システムの動作時は外耳道に対する耳栓やプロテクター、または耳全体を覆うプロテクターを着用しなければなりません。高音圧に曝される危険性への対策として、この拡声システムのように高い音圧レベルを出力できる機器の音に曝されるすべての人に、機器の動作中は聴覚保護具の着用を推奨します。

システム設置時の安全ルール



RS サブウーファーを使用する前に、システムの設置に関係する全員について「RS15 ハードウェア、安全第一」の項に示されたりギングとスタッキングの安全性に関するルールが理解されていることを確認します。これを守らない場合、人々を怪我や死亡の危険性に曝すことになります。

電気的な安全性



警告！ GEO S12 TD コントローラー、NX242 デジタルコントローラー、およびアンプ内蔵 NXAMP 4x1/NXAMP 4x4 コントローラーはクラス 1 機器であり、装置を必ずグラウンドしなければなりません。

主電源の緑／黄の線は、常に施設の保安アースまたはグラウンドに接続してください。アースは人的な安全性の確保だけでなくシステムの正しい動作にも不可欠です。露出した金属面はすべて内部でアースに接続されています。

目次

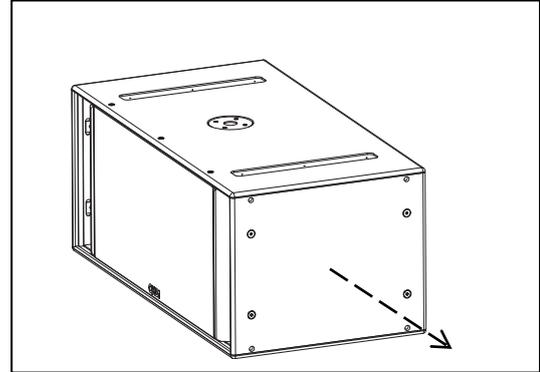
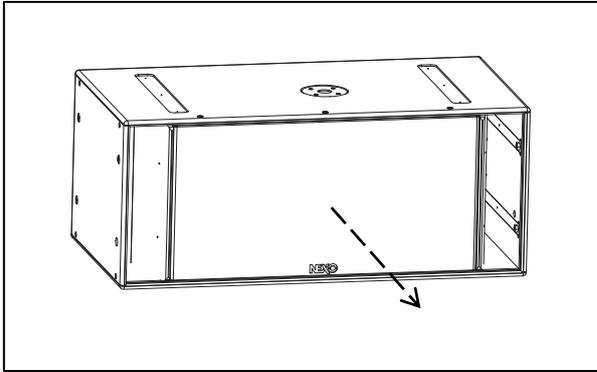
1	はじめに.....	8
2	RS15 の一般的な取扱方法	10
2.1	「左側 RS15」と「右側 RS15」について.....	10
2.1.1	左側 RS15	10
2.1.2	右側 RS15	10
2.2	オプションアクセサリの取り付け	11
2.2.1	RS15 のハンドル	11
2.2.2	RS15 用ハンドル付きフライングプレート(ツアー用)	11
2.2.3	RS15 ホイール.....	12
2.2.4	RS15 ドリー(台車)	13
2.3	スピーカーの接続.....	14
2.3.1	コネクタとオーナープレートの設定	14
2.3.2	RS15 のコネクタ	14
2.3.3	ケーブル接続	15
2.3.4	例.....	15
3	RS15 用アンプの選択	16
3.1	RS15 に推奨されるアンプ系	16
3.1.1	電流定格.....	16
3.1.2	アンプの設定	16
3.2	NXAMP TD コントローラーでの駆動	18
3.2.1	NXAMP 用のコネクタ	18
3.2.2	RS15 と NXAMP の推奨構成	18
4	NEXO TD コントローラーにおける RS15 用のセットアップ	19
4.1	アナログ GEOS12 TD コントローラー	19
4.2	デジタル NX242-ES4/NXAMP の各 TD コントローラーの場合.....	19
5	接続図	20
5.1	RS15+GEOS12 TD コントローラー(モノラル、無指向性モード)	20
5.2	RS15+NX242-ES4 TD コントローラー(ステレオ無指向性モード)	21
5.3	RS15+NX242-ES4 TD コントローラー(ステレオ指向性モード)	22
5.4	RS15+NXAMP(ステレオ、無指向性モード)	23
5.5	RS15+NXAMP(ステレオ、指向性モード)	24
6	RS15 のリギング手順.....	25
6.1	安全第一.....	25

6.1.1	フライングシステムの安全性	25
6.1.2	グラウンドスタッキング時の安全性	26
6.2	RS15 アレイのフライング	27
6.2.1	ホイストの定格	27
6.2.2	1 台目の RS15 とバンパーの結合	27
6.2.3	バンパーが水平になるよう、吊り下げ点の位置を調整	28
6.2.4	2 番目の RS15 のフライング	29
6.2.5	後続の RS15 のフライング	30
6.3	RS15 フライングシステムのテストと保守	31
7	サブウーファーの設計に関する一般的なガイドライン	32
7.1	低域周波数の問題	32
7.2	グラジエントサブウーファーの利点	33
7.3	モノラル設計	33
7.4	ステレオ設計	34
8	RAY SUB の設置	35
8.1	無指向性モード	35
8.1.1	RS15 単体	35
8.1.2	RS15 のアレイ	35
8.2	指向性モード	35
8.2.1	RS15 単体	35
8.2.2	RS15 のペア	36
8.2.3	RS15 のアレイ	38
8.3	RS15 アレイのステアリング	38
8.3.1	ステアリングのテクニック	38
8.3.2	ディレイの適用	39
8.3.3	カバレッジ結果	40
8.4	RS15 とメインシステムのアラインメント	40
8.4.1	NEXO システムの音響的基準点	40
8.4.2	注意事項	41
8.4.3	距離測定によるアラインメント	41
8.4.4	位相測定によるアラインメント	42
8.5	設置作業時の推奨ツールおよび機材	42
9	RS15 システムのチェックリスト	43
9.1	NX デジタル TD コントローラーは正しく設定されているか?	43
9.1.1	NX の設定	43
9.2	各アンプは正しく設定されているか?	43

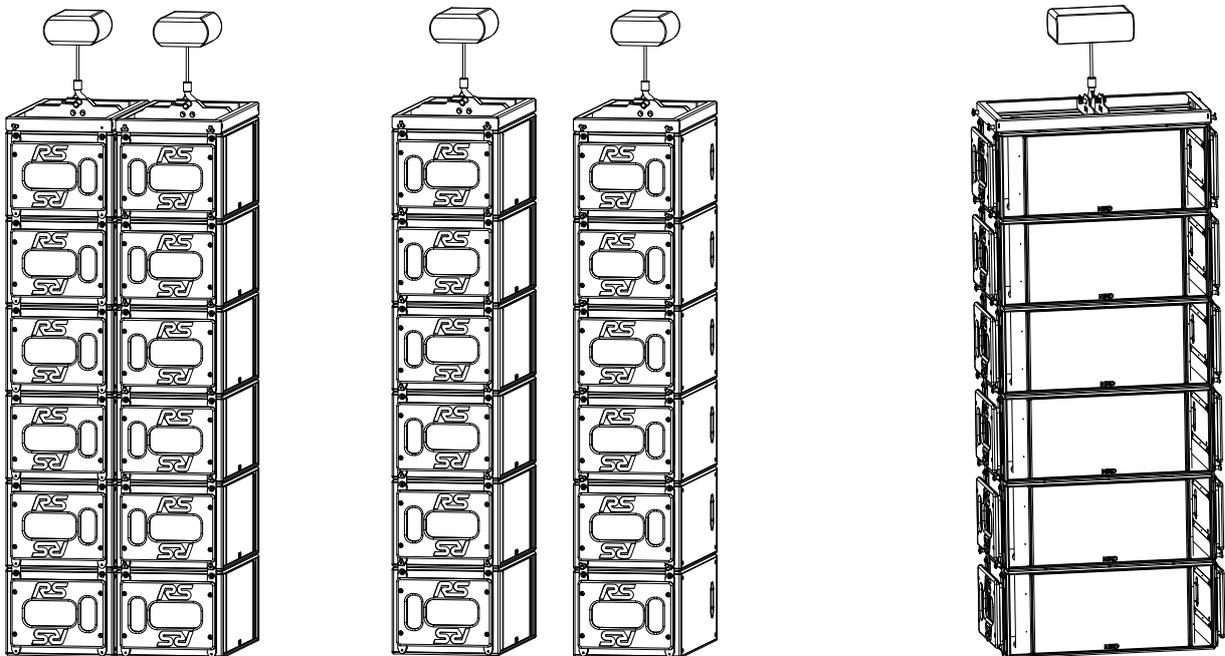
9.3	アンプとNXの間の接続は正しいか？	43
9.4	スピーカーの接続は正しいか？	43
9.5	最終的なプリサウンドチェック	44
10	RS15仕様	45
10.1	システム仕様	45
10.2	寸法	46
10.3	特性図	46
10.3.1	周波数特性とインピーダンスカーブ	46
10.3.2	ポラーパターン	47
10.4	RS15アクセサリ	49
10.4.1	RS15-BUMPER	49
10.4.2	RS15-FPLATES	49
10.4.3	RS-15 HANDLES	49
10.4.4	RS15-WHEELS	50
10.4.5	RS15-DOLLY	51
10.4.6	RS15 Push-Pins (BLGEOS)	51
10.5	GEO S12 アナログ TD コントローラー	52
10.5.1	仕様	52
10.5.2	フロント、リアパネル	52
10.6	NX242 デジタル TD コントローラー with NX-Tension Card	53
10.6.1	仕様	53
10.6.2	フロント、リアパネル	53
10.7	NXAMP4x1 & NXAMP4x4 パワードデジタル TD コントローラー	54
10.7.1	仕様	54
10.7.2	フロント、リアパネル	55
11	RS15 パーツ、アクセサリ一覧表	56
11.1	モジュール& コントロール機器リスト	56
11.2	アクセサリリスト	56
12	メモ	57

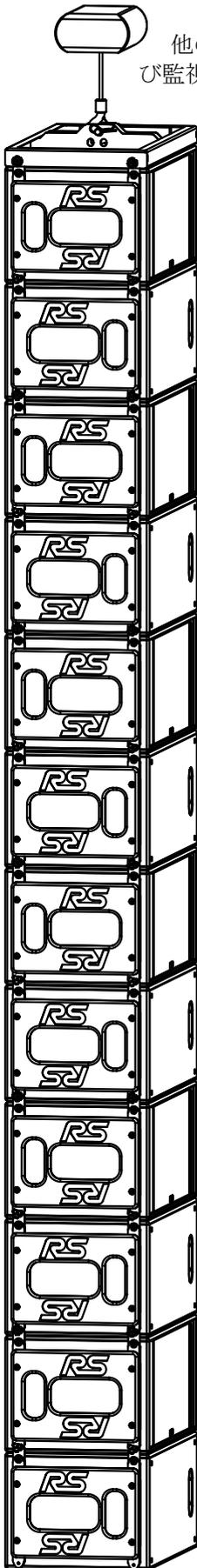
1 はじめに

NEXO RS15 サブウーファーシステムをご購入いただき、ありがとうございます。このマニュアルの目的は、以下の製品を含む RS システムについてお客様が必要とする有用な情報を提供することです。



- RS15 は指向性を設定可能なサブウーファーです。15 インチ (38 cm) のロングエクスクーション、ネオジウム直接放射ドライバ 2 個が、空力特性を応用したベント (通気孔) を設けたベント式デュアルエンクロージャーに取り付けられており、無指向性から強い指向性まで、また周波数応答は VLF から LF (35Hz~200Hz) までをカバーしています。ペイントタイプおよびカーペットタイプがあります。
- 固定設備やツアー時にも安全で簡単かつ柔軟性のある輸送や設置が行えるよう、RS15 サブウーファーには様々な種類のアクセサリが用意されており、これにはフライング用の機材やドリー (台車) も含まれています。





他のすべての NEXO システムと同様、RS15 は専用の NEXO TD コントローラーによる制御、駆動、および監視が行われます。

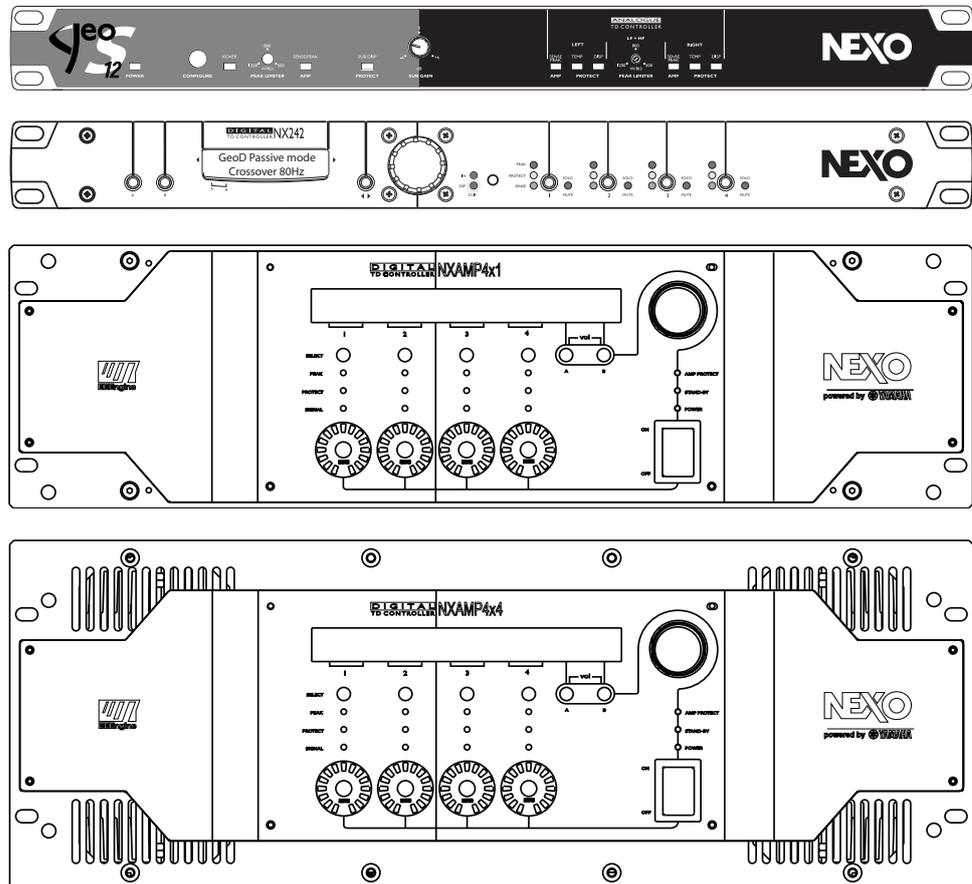
- GEO S12 TD コントローラーは PS のアナログ TD コントローラーの設計がベースになっており、GEO S12 と RS15 の無指向性モードの完全な制御を行います。アナログ入力は 2 チャンネル(左と右)で、アナログ出力は 3 チャンネル(RS15 モノラル無指向性、左側 GEO S12、右側 GEO S12)です。
- NX242-ES4 デジタル TD コントローラーは、RS15 スピーカーの様々な構成に対し広範囲な制御を行います。これにより Ethersound™ デジタルオーディオネットワーク接続が可能になり、ネットワーク内の全ユニットのリモート制御も行うことができます。入力はアナログが 2 チャンネル、デジタルが 4 チャンネルで、出力はアナログ、デジタル共に 4 チャンネルです。

重要: RS15 のセットアップにアクセスするには、NX242 に NXTension カード (ES4 または CAI) を装着する必要があります。

- NXAMP 4x1 および NXAMP 4x4 は、パワーアンプ付きのデジタルコントローラーで、RS15 のさまざまな構成に対する完全な制御/増幅の機能を提供します。両機器ともアナログ入力が 4 チャンネルで、スピーカー出力も 4 チャンネルです。オプション基板を装着すれば Ethersound™ デジタルオーディオネットワークによる 4 チャンネルのデジタル入力が得られるほか、ネットワーク内の全ユニットのリモートコントロールが可能になります。

これらコントローラーの詳しい説明についてはユーザーマニュアルを参照してください。NX242 および NXAMP の DSP アルゴリズムや各種パラメータはソフトウェア内で固定されており、定期的に更新されます。最新のソフトウェアリリースは NEXO のウェブサイト(www.nexo.fr)でご確認ください。

時間をかけ、このマニュアルを注意して読んでください。RS15 に特有の機能について幅広く理解することで、お客様のシステムが持つ最大限の可能性を引き出すことができますようになります。



2 RS15 の一般的な取扱方法

2.1 「左側 RS15」と「右側 RS15」について

NEXO の RS15 サブウーファーには、キャビネットに取り付ける 2 個のスキッド(台材)が付属しています。

NEXO では、様々な使用形態にあわせやすいように、RS15 は右側用と左側用をペアにしておくことを推奨しています。

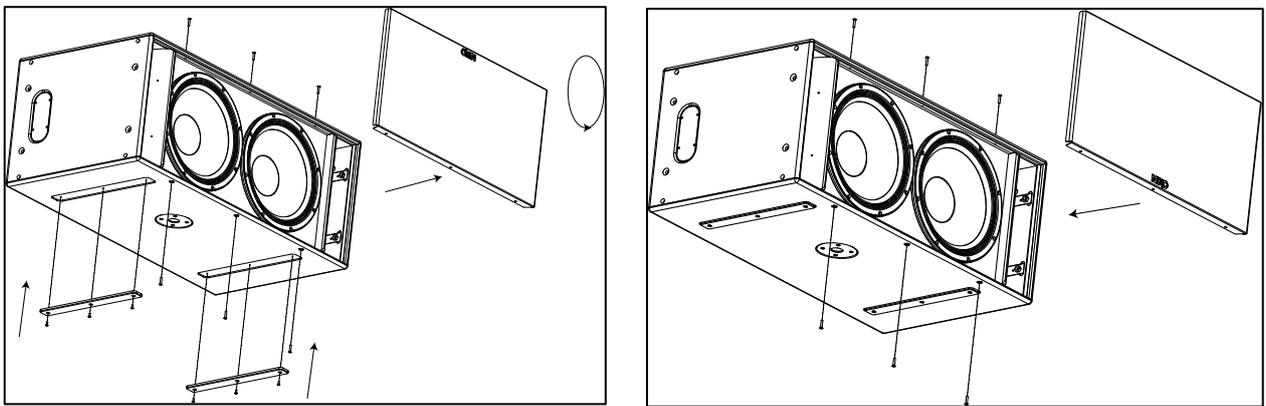
この方法は特に指向性を持たせるアレイを構成する際に便利です。そのようなアレイ構成では RS15 のペアを背中合わせや正面合わせで配置したり、あるいはスピーカーの側面を互い違いにして垂直に積み重ねることができます。ただし、ユーザーによってはすべての RS15 を同じ構成にしておくことを希望される場合もあります。その場合には「右側 RS15」の構成とします。このときスキッドはポールスタンド用の穴と反対側の面になります。

ツール: TORX #25 および 6 mm の六角レンチ

2.1.1 左側 RS15

ポールスタンド穴の面にスキッドを取り付けた構成が「左側 RS15」となります。

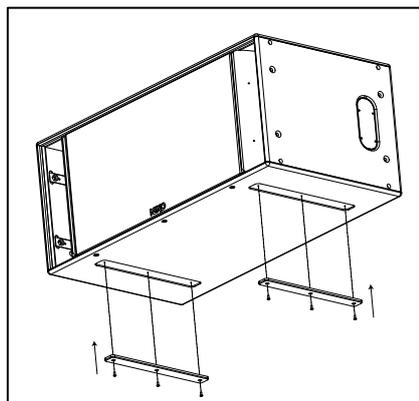
この場合、NEXO のロゴがスキッドと同じ側になるよう、フロントグリッドを外し反転させてから再び取り付けます。



RS15 を「左側」に設定

2.1.2 右側 RS15

ポールスタンド穴の面と反対側の面にスキッドを取り付けた構成が「右側 RS15」となります。



RS15 を「右側」に設定

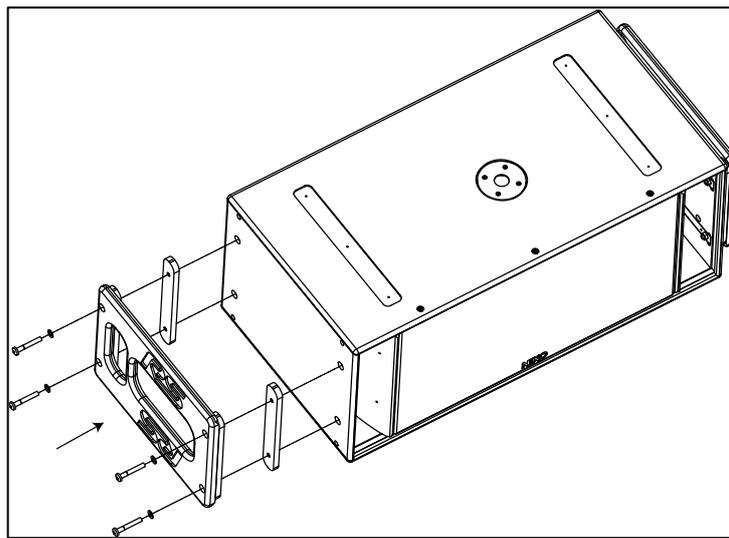
2.2 オプションアクセサリの取り付け

重要

ネジの緩みを防止するため、RS15 のアクセサリ取付用のネジにはすべてロックタイト 243 または同等のネジロック剤を使用してください。

2.2.1 RS15 のハンドル

- ツール:TORX #50
- RS15 の両側でそれぞれ 4 個のネジを外します。
- 各ネジ穴に Locktite 243 または同等のネジロックを充填します。
- スペーサとハンドルを下図に従って配置します(縦方向の開口部をコネクタパネルまたはオーナープレートの位置に合わせます)。
- RS15-HANDLES キットに付属の 4 本のボルトとワッシャーを使い、ハンドルを固定します。



RS15 用ハンドルの取り付け

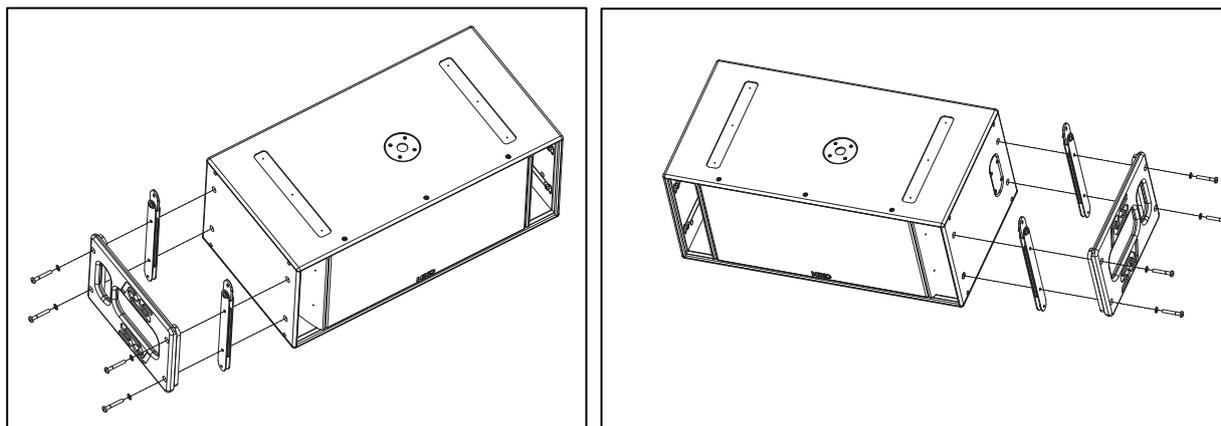
重要

RS15 のハンドルを使って RS15 のフライングを行ってはなりません
(たとえばストラップの不正な使用など)。

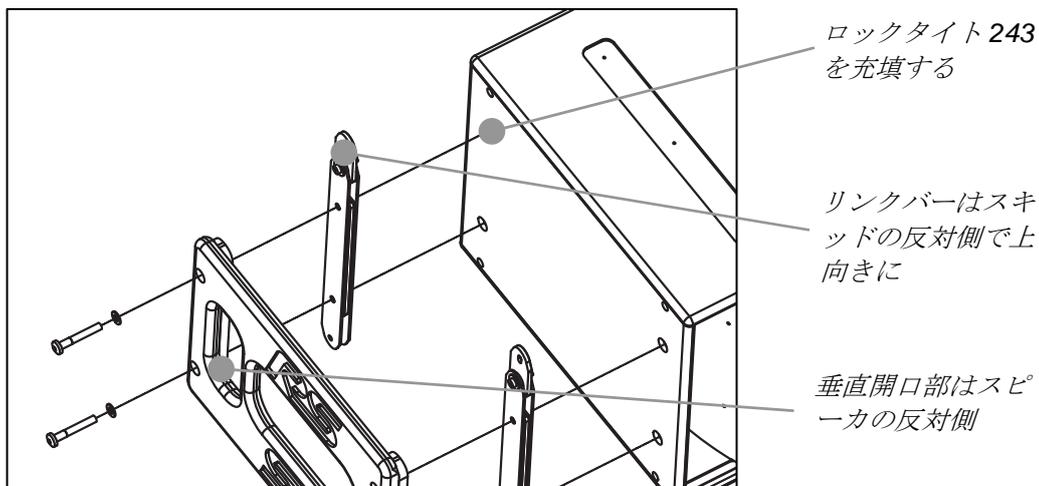
2.2.2 RS15 用ハンドル付きフライングプレート(ツアー用)

重要

- ツール:TORX #50
- RS15 の両側でそれぞれ 4 個のネジを外します。
- 各ネジ穴に Locktite 243 または同等のネジロックを充填します。
- 関節付きのリンクバーがスキッドの反対側(キャビネットの上側)になるよう、フライングバーを位置決めします。
- ハンドルを下図に従って配置します(縦方向の開口部をコネクタパネルまたはオーナープレートの位置に合わせます)。
- RS15-FLPLATES キットに付属のボルトとワッシャーを使い、ボルトを締めて固定します(締め付けトルクは 10 Nm 以上とします)。
-

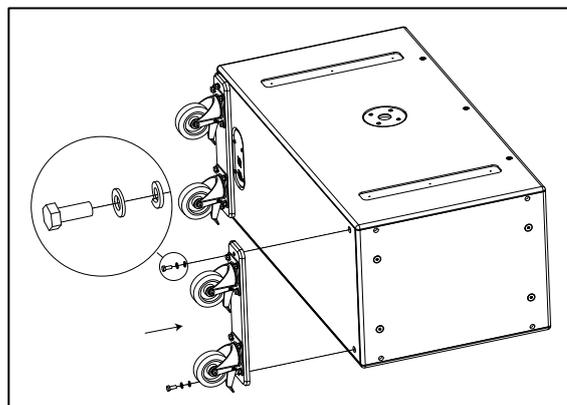


RS15 のハンドル付きフライングプレートの取り付け



2.2.3 RS15 ホイール

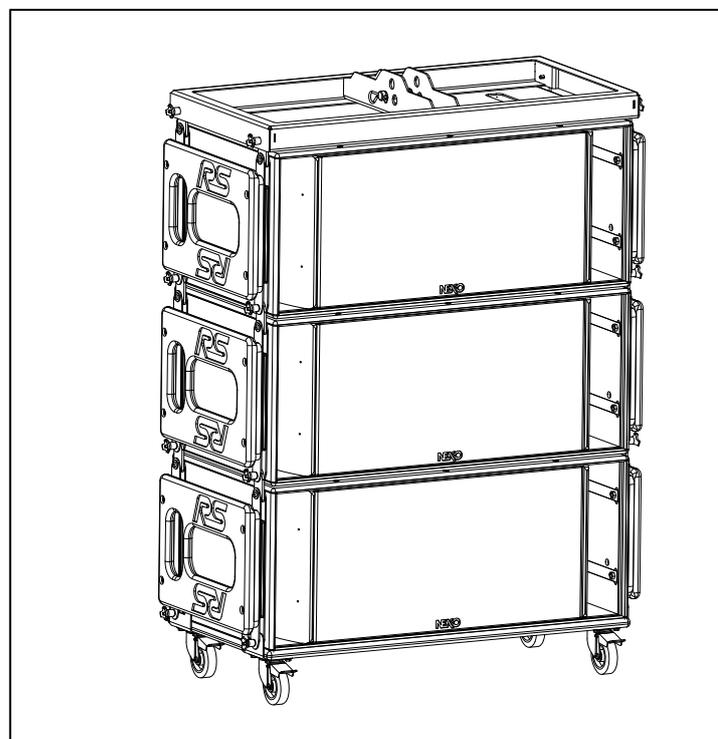
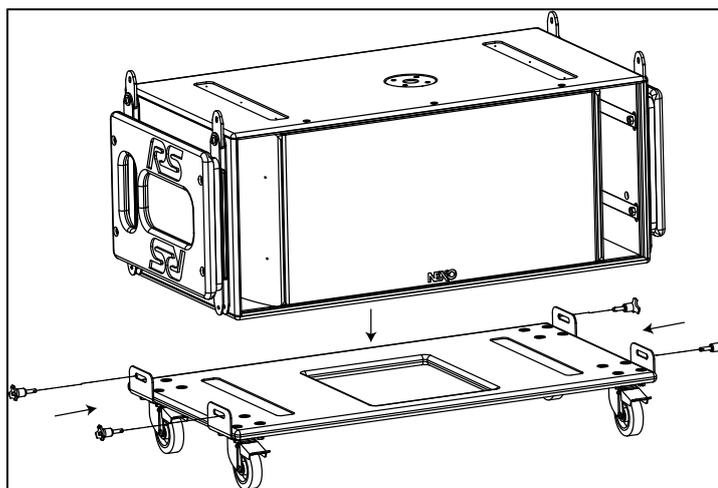
- ツール:HEXE #13
- RS15 の背面パネルの 4 個のネジを外します。
- 各ネジ穴に Locktite 243 または同等のネジロックを充填します。
- 下図に従って車輪の位置を決めます。
- RS15-WHEEL キットに付属のボルト 4 本とワッシャー 8 個を使い、ボルトを締めて車輪を固定します (詳細は下図を参照)。



2.2.4 RS15ドリー(台車)

重要

1. RS15 をドリーに載せて輸送する場合、RS15 同士を固定できるように全キャビネットにフライングプレートを取り付ける必要があります。
2. RS15 用ドリーは最大 3 個の RS15 とバンパーを積載できるよう設計されています。
決してこの数量を超えないようにしてください。
 - 最初の RS15 は、下図に従いプッシュピンで RS15 用ドリーにロックしなければなりません。
 - それ以降の RS15 は 1 台あたり 4 個のプッシュピンで固定しながら上に積み重ねます。
 - バンパーは最上部のキャビネットに固定します。



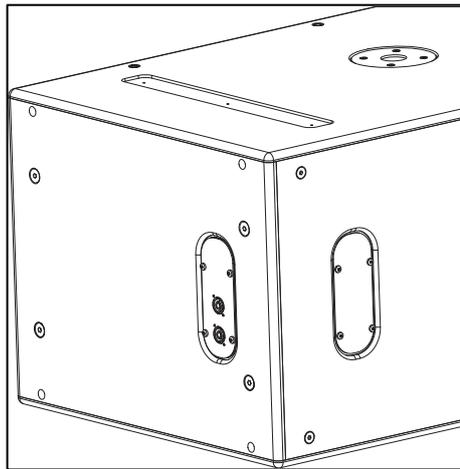
2.3 スピーカーの接続

2.3.1 コネクタとオーナープレートの設定

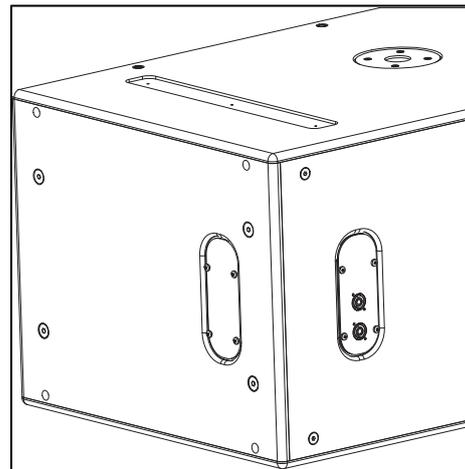
オーナープレートとコネクタプレートは、使用する指向性の構成に合わせて入れ替えることができます。

コネクタプレートは穴を通るため、はんだ付けをやり直す必要はありません。

- 指向性モード:コネクタパネルはフライングプレートを支持する側の面に取り付けることを推奨します。
- 無指向性モード:コネクタパネルはドライバの反対側の面に取り付けることを推奨します(工場出荷時の構成)。



指向性モード時のコネクタプレート



無指向性モード時のコネクタプレート

2.3.2 RS15 のコネクタ

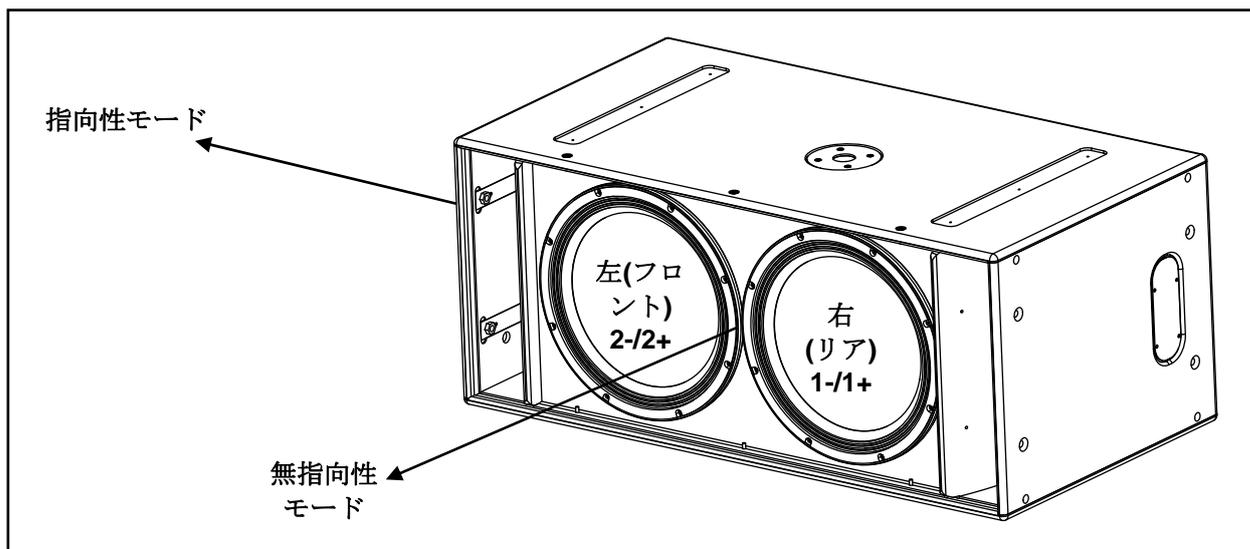
RS15 は Speakon NL4FC プラグ(別途調達)で接続されます。各キャビネットの背面の接続パネルに、配線図が印刷されています。

2 個の SPEAKON ソケットの 4 本のピンは、それぞれエンクロージャーの内部で平行に接続されています。

アンプ、または別の RS15 キャビネットへの接続にはどちら側のコネクタを使ってもかまいません。

コネクタの配線は以下の通りです。

Speakon NL4F コネクタ		無指向性モード	指向性モード	コメント
1(-)	⇒	右側 15 インチドライバ (-)	リア 15 インチドライバ (-)	コネクタパネルの隣のドライバ
1(+)	⇒	右側 15 インチドライバ (+)	リア 15 インチドライバ (+)	
2(-)	⇒	左側 15 インチドライバ (-)	フロント 15 インチドライバ (-)	コネクタパネルの反対側のドライバ
2(+)	⇒	左側 15 インチドライバ (+)	フロント 15 インチドライバ (+)	



2.3.3 ケーブル接続

システム間の接続には多芯ケーブルのみを使用することを推奨します。ケーブルキットはすべてのキャビネットに対応しており、フロントとリアのドライバを間違えたり混乱したりするおそれなくなります。

ケーブルの選択で大事なものは、主として負荷抵抗やケーブル長に合った正しいケーブル断面積(サイズ)の選択です。ケーブルの断面積が小さすぎると直列抵抗と静電容量が共に増加し、スピーカーに供給される出力が減り、また応答特性(ダンピングファクター)の劣化につながります。

直列抵抗が負荷インピーダンスの 4%以下(ダンピングファクター=25)になる最大ケーブル長は以下の式で求められます。

$$L_{\max} = Z \times S \quad (\text{ここで } S \text{ は } \text{mm}^2, Z \text{ は } \Omega, L_{\max} \text{ はメートル})$$

一般的な 3 種類のサイズについて得られた値を下表に示します。

負荷インピーダンス(Ω)	2	4	8
ケーブル断面積	最大長(m)		
1.5 mm ² (AWG #14)	3	6	12
2.5 mm ² (AWG #12)	5	10	20
4 mm ² (AWG #10)	8	16	32

2.3.4 例

- RS15 の各ドライバの公称インピーダンスはすべて 8 Ω です。無指向性モードの場合、アンプの 1 チャンネルに対し両スピーカーを平行に接続することができますが、この時の負荷インピーダンスは $8/2=4\Omega$ となります。このとき(2 個のドライバを平行接続したとき)、2 x 2.5 mm²(AWG #12)のケーブルを使用した場合の許容される最大長 L_{\max} は 10m です。
- 指向性モードで駆動する場合、RS15 はアンプを 2 チャンネル必要とし、したがってチャンネル毎に独立した 8 Ω の負荷インピーダンスとなります。このとき(2 個のドライバを独立に駆動したとき)、4 x 1.5 mm²(AWG #14)のケーブルを使用した場合の許容される最大長 L_{\max} は 12m です。

重要

スピーカーケーブルが長いとケーブルの静電容量が増えます。ケーブルの品質によっては数百 pF にもなり高域周波数に対するローパス特性が生じます。

やむを得ず長いスピーカーケーブルを使用する場合、コイル状に巻いた状態のままで使用しないでください。

3 RS15 用アンプの選択

いかなる場合でも高出力のアンプを推奨します。予算上の制約以外に低出力のアンプを選択する理由はありません。低出力のパワーアンプでも過大入力によるドライブ損傷の可能性は減らず、また実際にはクリッピングが継続することによる熱的ダメージのリスクが増加する場合があります。プロテクションのない状態で何か問題が発生した場合、その定格出力の 50% (-3 dB) でアンプが動作していたとしても、ダメージの可能性については何も変わりません。これは、システム内の最も弱いコンポーネントが扱える耐入力 (RMS 値) が、アンプの定格値より常に 6~10 dB 程度低いことによります。

3.1 RS15 に推奨されるアンプ

RS15 は耐入力の定格が非常に高く、公称インピーダンスは 2 x 8 Ω です。

このインピーダンス値では、アンプの 1 チャンネルあたり最大で 4 台のキャビネットをパラレル接続することができます。

NEXO としては下表に示した条件に適合するアンプを推奨します。

推奨される アンプ台数	無指向性モード	指向性モード
RS15 x 1	2 x 700~1200 W / 8 Ω、または 1 x 1400~2400 W / 4 Ω(*)	2 x 700~1200 W / 8 Ω
RS15 x 2	2 x 1400~2400 W / 4 Ω、または 1 x 2800~4800 W / 2 Ω(*)	2 x 1400~2400 W / 4 Ω
RS15 x 4	2 x 2800~4800 W / 2 Ω	2 x 2800~4800 W / 2 Ω

(*) 双方のドライブをパラレル駆動する場合、専用のスピーカーケーブルが必要です。

3.1.1 電流定格

アンプは、負荷が重い場合でも正しく動作することが特に重要です。スピーカーシステムは本質的にリアクティブであり、音楽などの過渡的な信号では公称インピーダンスから想定される電流よりも非常に大きな瞬時電流が必要とされます (4~10 倍以上)。一般にアンプの仕様は抵抗負荷に対する連続 RMS 出力で規定されますが、ここで電流容量に関して役立つ情報は 2 Ω の負荷に対する仕様のみです。アンプ性能のリスニングテストとして、ある想定用途の 2 倍の数のキャビネットを接続し、クリッピングが開始する点までアンプの出力を上げるという方法があります。(チャンネルあたり 1 台ではなく 2 台のスピーカー、または 2 台のかわりに 4 台)。ここで信号の劣化が分からない程度であればアンプは良好に適応しています (通常は 10 分後には過熱状態になりますが、この試験を開始してから短時間で温度保護が動作してはなりません)。

3.1.2 アンプの設定

ゲイン値

ゲインは、システムを正しく調整する上で極めて重要です。特に重要なのは、システム内で使用されるすべてのアンプについて、そのゲインを把握することです。その許容差は約 ±0.5 dB とする必要があります。これは実際には以下の理由で達成困難な場合があります。

- 一部メーカーのアンプでは、定格出力が異なるモデルに対し同じ入力感度を設定しています (モデルにより電圧ゲインが異なることとなります)。たとえば、様々な出力のアンプで公表された入力感度がすべて 775mV/ 0dBm または 1.55V/ +6dBm の場合、出力が高いほどゲインが大きくなり、実際のゲインは幅広い値となります。
- その他にも所定の製品範囲に限ってゲインを一定にしているブランドも各種あり、たとえば、セミプロフェッショナル用途アンプに対しては入力感度を固定している場合があります。
- 各メーカーが全モデルのゲインを一定にしたとしても、あるメーカーで選択された値は必ずしも他のメーカーが選択した値と同じになるとは限りません。
- 一部の製品では、同じモデルの製造上の許容差が ±1dB 以上の場合があります。一部のアンプでは新しいゲイン値をラベルに表示せず設計変更されている場合があります。また、一部にはゲイン切

替のスイッチが内蔵されているためユーザーがケースを開けないと実際のスイッチ設定が確認できない場合もあります。

- 自分のアンプのゲインがわからない場合や確認したい場合は以下の手順に従ってください。
 - 1) アンプ出力からスピーカーへの接続を外します。
 - 2) 信号発生器を 1,000Hz 正弦波に設定し、既知の電圧(たとえば 0.5V)で試験対象アンプの入力に信号を供給します。
 - 3) アンプの出力電圧を測定します。
 - 4) 次の式でゲインを計算します。 $\text{ゲイン} = 20 * \text{LOG}_{10}(\text{Vout}/\text{Vin})$

例:

Vin / ゲイン	20dB	26dB	32dB	37dB(感度 1.4V/ 1350Wrms)
0.1 V	1 V	2 V	4 V	7.1 V
0.5 V	5 V	10 V	20 V	35.4 V
1 V	10 V	20 V	40 V	70.8 V

入力感度一定に設定した場合、アンプの出力が異なればゲインも異なることに留意してください。

NEXO では低ゲイン、特に+26 dB のゲインを推奨します。この値は適度に低く、また各アンプメーカーの間でも極めて一般的な値です。このゲイン設定により S/N 比が改善される他、NX242 TD コントローラーまたは GEO S12 TD コントローラーを含め、アンプの前段となる各電子機器がすべて最適なレベルで動作可能になります。高ゲインのアンプを使うとノイズフロアも比例して上昇してしまうことに留意してください。

動作モード

ほとんどの業務用 2 チャンネルパワーアンプには以下の動作モードがあります。

- ステレオ:完全に独立した 2 チャンネルが、同一の負荷に同一の出力を供給します。RS15 を駆動するアンプチャンネルについては、すべてステレオモードによる動作を推奨します。
- ブリッジモノラル:最初のチャンネルと同じ入力に対し、2 番目の信号チャンネルでは位相を反転させて処理します。両チャンネルのそれぞれプラス側の出力を使い、適切な接続方法で単一の負荷を接続します。アンプの合計出力が同じであれば、出力電圧、接続可能な最小インピーダンス、および電圧ゲインがステレオ接続の場合に比べて倍になります。通常、チャンネル 1 入力のみがアクティブになります。アンプメーカーにより出力のプラス/マイナスの接続方法は異なります。アンプの出力が明らかに不足する場合を除き、ブリッジモノラルモードは推奨されません。

重要

ブリッジモノラルモードの場合、入力位相に関連した出力の 1(+)と2(+)の接続について、アンプのユーザーマニュアルで正しい接続方法を確認してください。

- パラレル - モノラル:両チャンネルの出力端子が内部のリレーでパラレルに接続されます。(ステレオモードの場合と同様に)チャンネル 1 の出力またはチャンネル 2 の出力に単一の負荷が接続されます。アンプの合計出力は同じで、出力電圧レベルもステレオモードの場合と同じです。この場合、電流出力の容量が倍になることから、接続可能な最小インピーダンスが半分になります。通常、チャンネル 1 入力のみがアクティブになります。RS15 用のアンプとしてパラレルモノラルモードは推奨されません。

アンプの信号処理機能に関する警告

一部のハイエンドアンプには、NX242 TD コントローラーや GEO S12 TD コントローラーと似た信号処理機能を搭載している場合があります(スピーカーオフセットの組み込み、リミッタ、コンプレッサ等)。さらに、この信号処理がデジタル信号処理の場合、レイテンシーが原因で入力から出力まで数 ms の遅れが生じる可能性があります。これらの機能は特定のシステム要件には合わせておらず、NX242 による複雑な保護アルゴリズムの動作を妨げるおそれがあります。このような保護システムを NX242 と併せて使用することは望ましくないため、これらは無効に設定する必要があります。

重要

システムを適切に保護するため、GEO S12 用 TD コントローラーまたは NX242 TD コントローラーの出力からスピーカー入力までの間には DSP モジュール、DSP 内蔵アンプなどのレイテンシーを持つデバイスや非リニアデバイスを挿入しないでください。

3.2 NXAMP TD コントローラーでの駆動

NEXO のアンプ機能付き TD コントローラー、NXAMP 4X1 と NXAMP 4X4 は、NEXO の全スピーカーに使用可能な、制御機能とアンプの統合ソリューションです。NXAMP 4x1 および NXAMP 4x4 の出力電力を下表に示します。

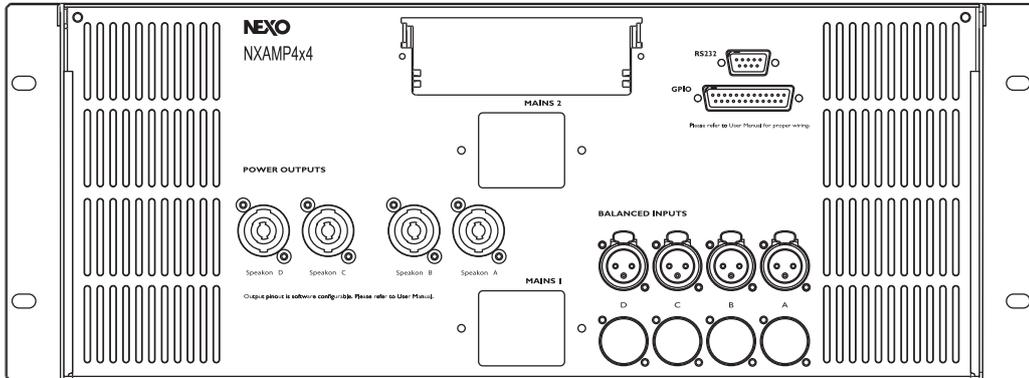
モード	4 チャンネル	ブリッジステレオ
NXAMP 4x1	4 x 650 W / 8 Ω	2 x 1800 W / 8 Ω
	4 x 900 W / 4 Ω	2 x 2600 W / 4 Ω
	4 x 1300 W / 2 Ω	
NXAMP 4x4	4 x 1900 W / 8 Ω	2 x 6800 W / 8 Ω
	4 x 3400 W / 4 Ω	2 x 8000 W / 4 Ω
	4 x 4000 W / 2 Ω	

3.2.1 NXAMP 用のコネクタ

NXAMP 4x1 および NXAMP 4x4 のリアパネルには以下の入出力があります。

- 4 個の XLR3 コネクタによる 4 チャンネルのアナログ入力/出力(リンク接続用)
- オプション基板上の RJ45 コネクタによる 4 チャンネルのデジタル入力/出力
- NL4FC コネクタによる 4 系統のスピーカー出力

下図にリアパネル上の各コネクタを示します。



3.2.2 RS15 と NXAMP の推奨構成

	無指向性モード	指向性モード
1 x RS15	NXAMP 4x1 (ブリッジステレオモード) の 1 チャンネル	NXAMP 4x1 (4 チャンネルモード) の 2 チャンネル NXAMP 4x1 (ブリッジステレオモード) の 2 チャンネル
2 x RS15	NXAMP 4x1 (ブリッジステレオモード) の 2 チャンネル NXAMP 4x4 (4 チャンネルモード) の 1 チャンネル	NXAMP 4x1 (ブリッジステレオモード) の 2 チャンネル NXAMP 4x4 (4 チャンネルモード) の 2 チャンネル
4 x RS15	NXAMP 4x4 (4 チャンネルモード) の 2 チャンネル	NXAMP 4x4 (4 チャンネルモード) の 2 チャンネル
8 x RS15	NXAMP 4x4 (4 チャンネルモード) の 4 チャンネル	NXAMP 4x4 (4 チャンネルモード) の 4 チャンネル

4 NEXO TD コントローラーにおける RS15 用のセットアップ

4.1 アナログ GEOS12 TD コントローラー

GEO S12 TD コントローラーは、2 台の GEO S1210 または 2 台の Geo S1230 (モノラルまたはステレオ) と組み合わせる 1 台の RS15 (無指向性モード、モノラル) 用に最適化されています。

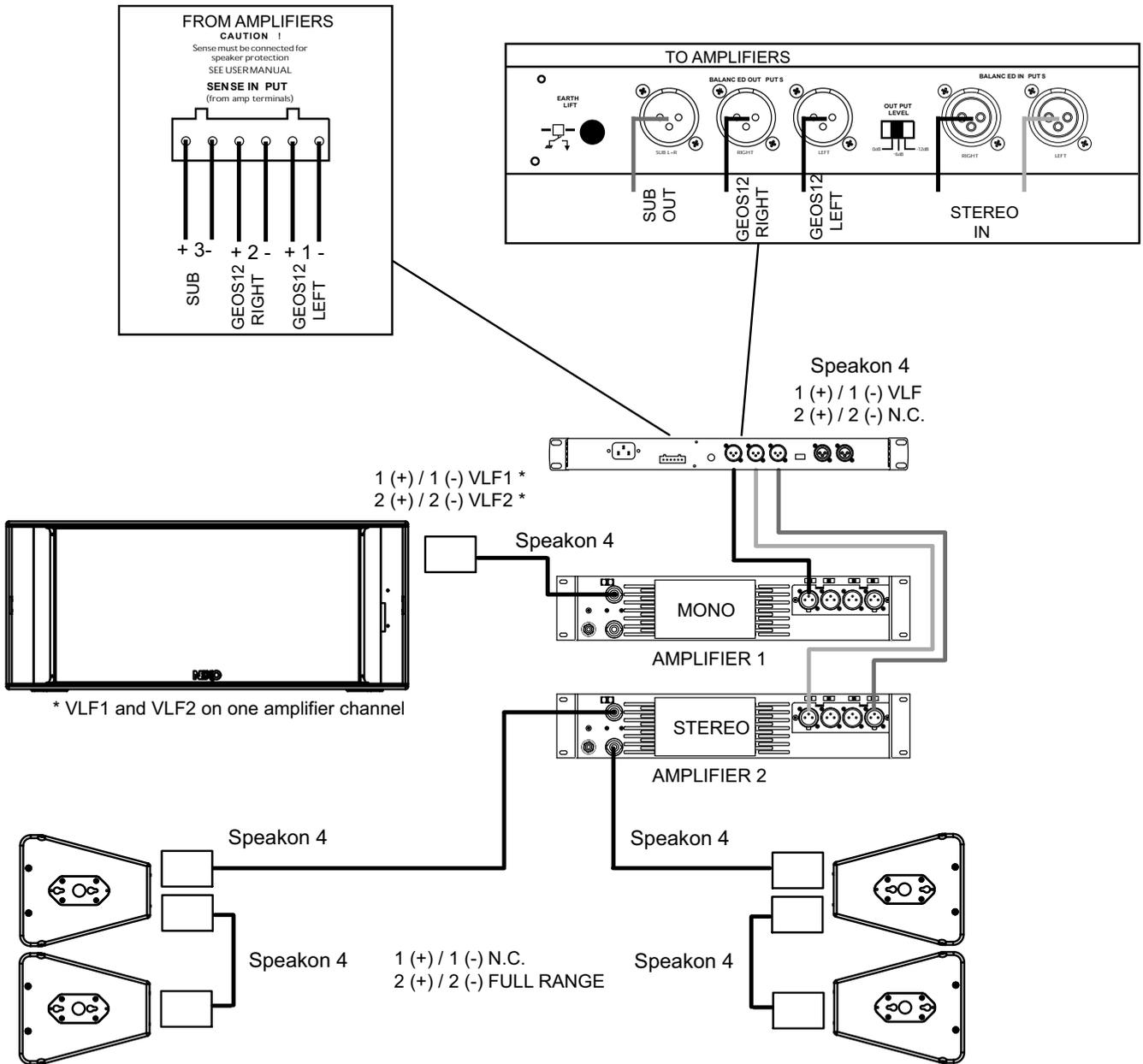
4.2 デジタル NX242-ES4/NXAMP の各 TD コントローラーの場合

RS15 の発売時点 (2007 年 11 月) において、NX242 / NXAMPload2.43 で可能な RS15 と NEXO スピーカーの組み合わせは 46 種類あります。最新リリースについては www.nexo-sa.com でご確認ください。

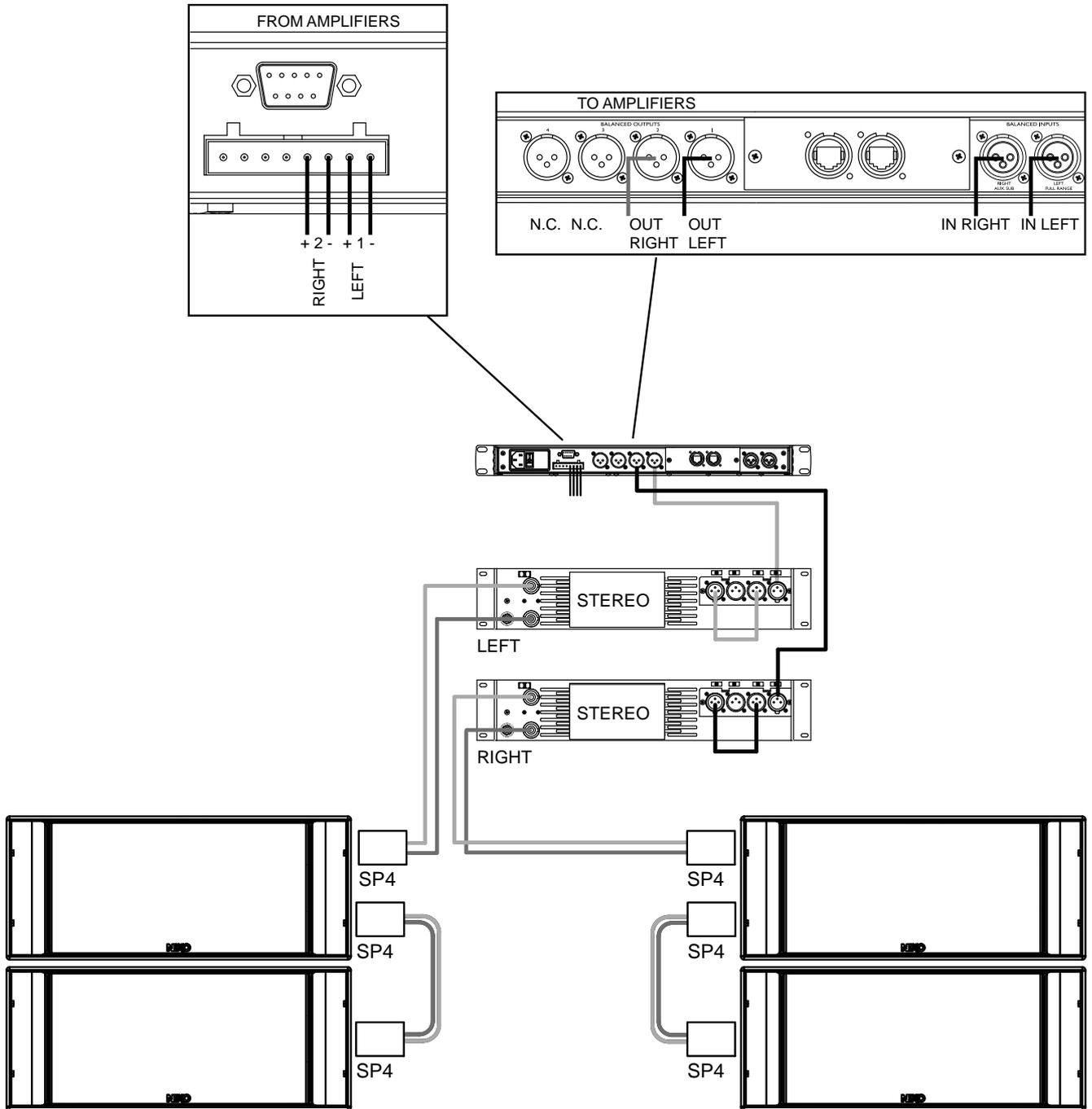
RS15	- 4 x RS15 無指向性 33~90Hz; - 2 x RS15 カーディオイド 33~90Hz;
PS8	- 2 x RS15 無指向性 35~90Hz + 2 x PS8 ワイドバンド - 1 x RS15 カーディオイド 35~90Hz + 2 x PS8 ワイドバンド - 2 x RS15 無指向性 35~90Hz + 2 x PS8 クロスオーバー - 1 x RS15 カーディオイド 35~90Hz + 2 x PS8 クロスオーバー
PS10	- 2 x RS15 無指向性 35~90Hz + 2 x PS10 ワイドバンド - 1 x RS15 カーディオイド 35~90Hz + 2 x PS10 ワイドバンド - 2 x RS15 無指向性 35~90Hz + 2 x PS10 クロスオーバー - 1 x RS15 カーディオイド 35~90Hz + 2 x PS10 クロスオーバー
PS15	- 2 x RS15 無指向性 35~90Hz + 2 x PS15 パッシブワイドバンド - 1 x RS15 カーディオイド 35~90Hz + 2 x PS15 ワイドバンド - 2 x RS15 無指向性 35~90Hz + 2 x PS15 パッシブクロスオーバー - 1 x RS15 カーディオイド 35~90Hz + 2 x PS15 クロスオーバー
GEO S830	- 2 x RS15 無指向性 35~90Hz + 2 x S830 ワイドバンド - 1 x RS15 カーディオイド 35~90Hz + 2 x S830 ワイドバンド - 2 x RS15 無指向性 35~90Hz + 2 x S830 クロスオーバー - 1 x RS15 カーディオイド 35~90Hz + 2 x S830 クロスオーバー
GEO S805	- 2 x RS15 無指向性 35~90Hz + 2 x S805 ワイドバンド - 1 x RS15 カーディオイド 35~90Hz + 2 x S805 ワイドバンド - 2 x RS15 無指向性 35~90Hz + 2 x S805 クロスオーバー - 1 x RS15 カーディオイド 35~90Hz + 2 x S805 クロスオーバー
GEO S1230	- 2 x RS15 無指向性 35~90Hz + 2 x S1230 パッシブワイドバンド - 1 x RS15 カーディオイド 35~90Hz + 2 x S1230 パッシブワイドバンド - 1 x RS15 カーディオイド 35~90Hz + 1 x S1230 アクティブワイドバンド - 2 x RS15 無指向性 35~90Hz + 2 x S1230 パッシブクロスオーバー - 1 x RS15 カーディオイド 35~90Hz + 2 x S1230 パッシブクロスオーバー - 1 x RS15 カーディオイド 35~90Hz + 1 x S1230 アクティブクロスオーバー
GEO S1210	- 2 x RS15 無指向性 35~90Hz + 2 x S1210 パッシブワイドバンド - 1 x RS15 カーディオイド 35~90Hz + 2 x S1210 パッシブワイドバンド - 1 x RS15 カーディオイド 35~90Hz + 1 x S1210 アクティブワイドバンド - 2 x RS15 無指向性 35~90Hz + 2 x S1210 パッシブクロスオーバー - 1 x RS15 カーディオイド 35~90Hz + 2 x S1210 パッシブクロスオーバー - 1 x RS15 カーディオイド 35~90Hz + 1 x S1210 アクティブクロスオーバー

5 接続図

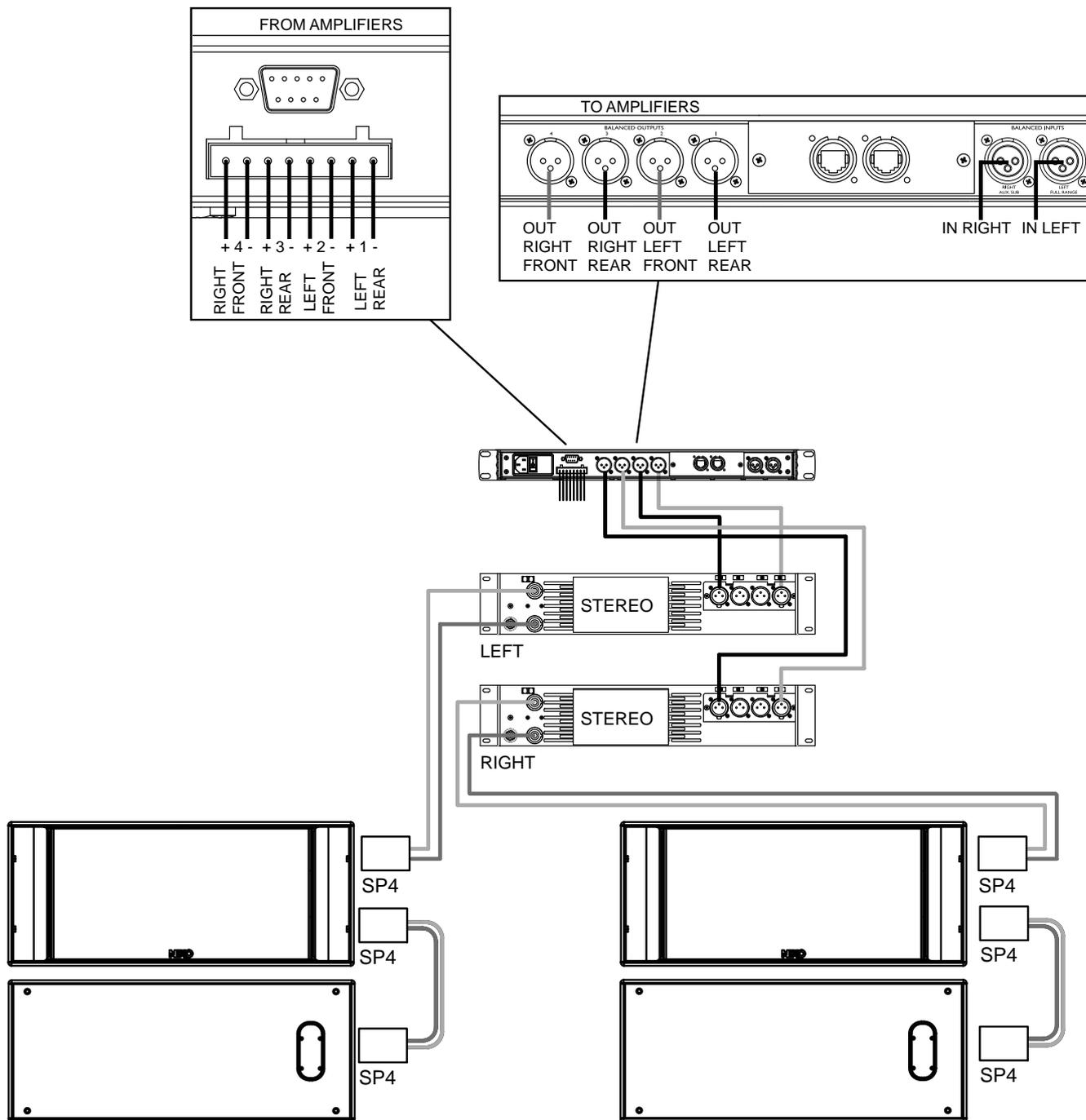
5.1 RS15+GEOS12 TD コントローラー (モノラル、無指向性モード)



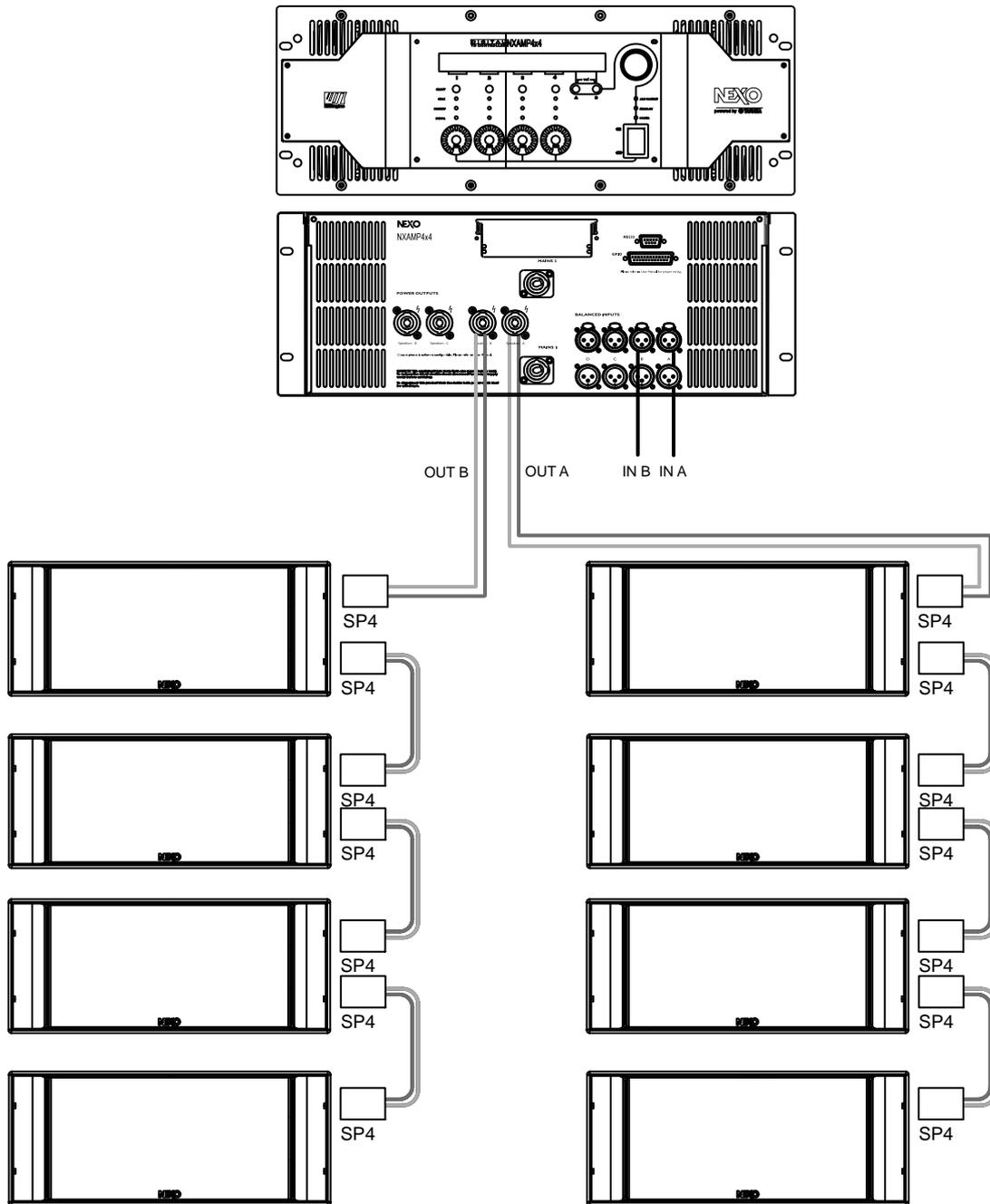
5.2 RS15+NX242-ES4 TD コントローラー (ステレオ無指向性モード)



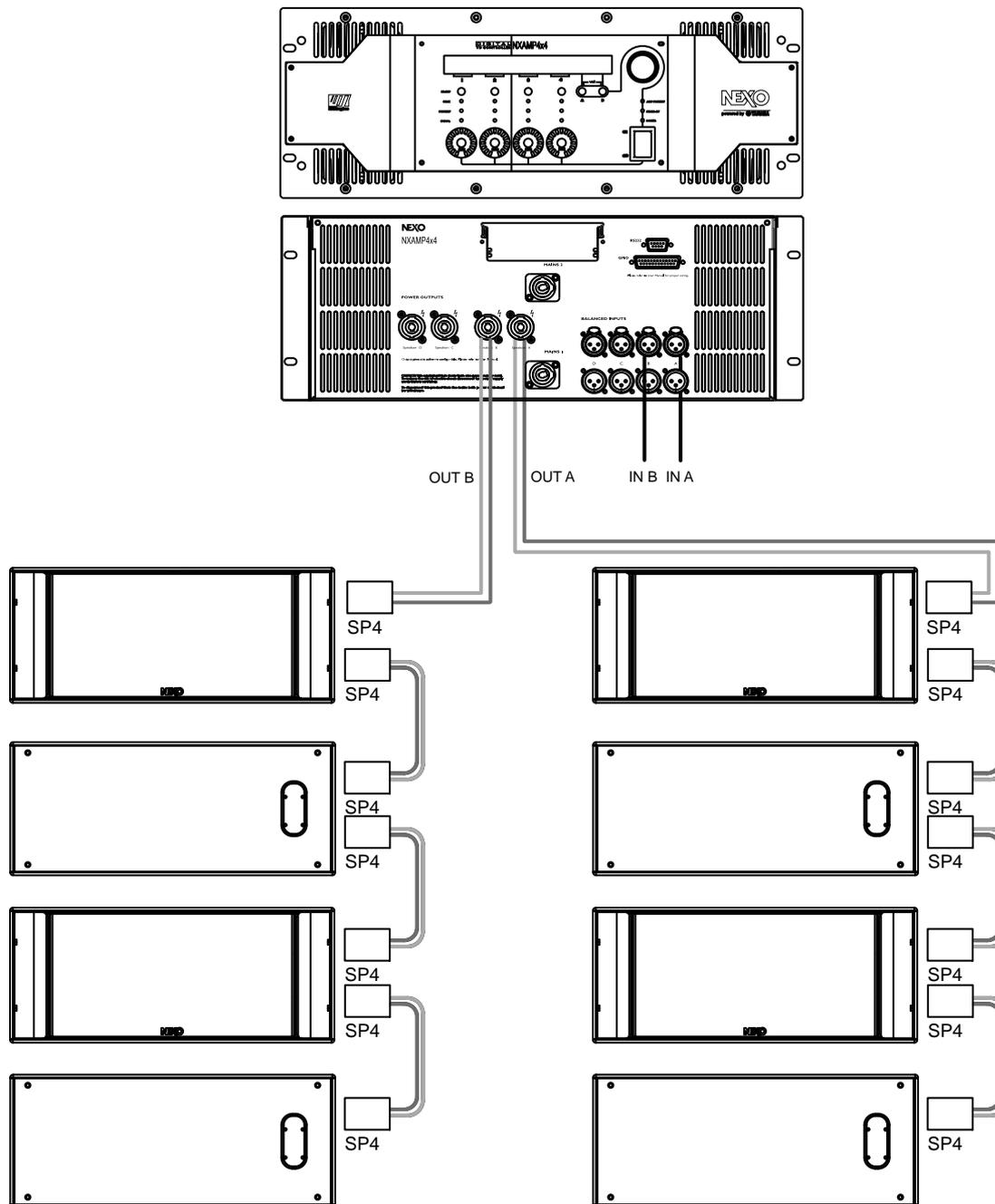
5.3 RS15+NX242-ES4 TD コントローラー (ステレオ指向性モード)



5.4 RS15+NXAMP(ステレオ、無指向性モード)



5.5 RS15+NXAMP(ステレオ、指向性モード)



6 RS15 のリギング手順

RS15 アレイの組み立てに進む前に、構成品がすべて揃っていること、また損傷がないことを確認してください。構成品リストはこのマニュアルに付いています。不足品がある場合は供給業者に連絡してください。

RS15 のリギングを効率よく行うには、セットアップ作業に 3 名の経験者が必要で、通常、これは電動ホイストのオペレータ 1 名と、アレイの両側に各 1 名の RS15 オペレータで構成されます。安全で確実なセットアップには作業員間の息の合った共同作業とクロスチェック（お互いに逆の作業員側の作業をチェックすること）が必須です。

6.1 安全第一

RS15 のリギングシステムの構造計算および関連文書は Geosoft2 に含まれており、NEXO (info@nexo.fr) に要求して入手することも可能です。

この項は、RS15 システムをフライングする際の安全作業の励行について再確認していただくためのものです。注意して読んでください。ただし、作業員は常に自分自身の知識や経験、常識を活用しなければなりません。何か疑問点がある場合は、供給業者または NEXO 代理店にご相談ください。

このマニュアルに示された手引きは、RS15 RAYSUB システム専用です。このマニュアルでは、RS15 のリギング手順を明確に説明するため、電動ホイスト、スチール、シャックル等のリギング機材も参照しています。これら機材の使用法については、各作業員が対応する業者等による適切なトレーニングを受けていることを確認してください。

RS15 のリギングシステムは、RS15 スピーカーによる垂直アレイの設置のために最適化されています。キャビネット間の角度調整はしないでください。

RS15 リギングシステムはプロフェッショナル用途の精密なツールセットであり、特に注意深い取り扱いが必要です。RS15 リギングシステムの動作に完全に精通した、適切な安全装備を持つ作業員のみが RAYSUB アレイの設置を行うことができます。RS15 リギングシステムを誤って用いると危険な結果を招く可能性があります。

正しく使用され適切な保守が行われれば、RS15 リギングシステムは長い年月にわたり可搬システムとして信頼性の高いサービスを提供することができます。時間をかけてこのマニュアルを読み、その内容を十分に理解してください。

6.1.1 フライングシステムの安全性

- 組み立て前には必ずリギング用のすべての構成品およびキャビネットに損傷がないことを確認します。吊り上げポイントや安全クリップには特に注意してください。部品の損傷や不良が疑われる場合、その部品は決して使用しないでください。そのような場合は交換のため供給業者に連絡してください。
- このマニュアルを注意して読んでください。また、RS15 リギングシステムと同時に使用する補助的な機器についても、そのマニュアルや安全な作業手順を熟知するようにして下さい。
- 吊り上げ機器の安全性や操作に関する地域や国の規則がすべて確実に理解され順守されるようにして下さい。これら規則に関する情報は現地の関係官庁から入手可能です。
- RS15 システムを設置する場合、必ずヘルメット、安全靴、保護用メガネ等を着用してください。
- 経験のない人には RS15 システムの取り扱いを行わせないでください。設置の作業員はスピーカーのフライング技法についてトレーニングを受け、本マニュアルに精通した者でなければなりません。
- 電動ホイスト、ホイスト制御システム、および補助索具等は現在有効な安全認定を受けたものとし、また使用前に目視点検を行うものとします。
- 設置作業中には一般人やその他の人がシステムの下を通らないよう通行を禁止します。作業区域に一般の人を入れないようにしてください。
- 設置作業中、決してシステムを無人の状態にはしないでください。
- 設置作業中は、いかに軽くて小さなものであろうと、機器の上に何も置かないでください。システムが空中で移動するとき、そのような物体が落下して人が負傷する可能性があります。

- 動作させる高さまでシステムを吊り上げた後、必ず補助セーフティ金具を設置して下さい。その地域の安全基準による要求の有無にかかわらず、補助セーフティ金具は必ず取り付けなければなりません。
- 電動ホイストの吊り下げ軸を中心にして回転しないよう、システムをしっかり固定して下さい。
- アセンブリに対し何らかの動的負荷が加わらないようにします (RS15 リギングシステムの構造計算は、ホイストまたはモーターの加速の係数を 1.2 としています)。
- RS15 用のアクセサリ以外のものは絶対に RS15 システムには取り付けないでください。
- 屋外でフライングを行う場合、過度の風圧や積雪による負荷がかからないよう、また降雨から保護されるようにして下さい。
- RS15 リギングシステムは、的確な試験機関による定期的な点検と試験が必要です。システムの試験と認証は、年に 1 回、または現地の規則で要求される場合はそれ以上の頻度で行うことを推奨します。
- システムを分解する場合も、設置したときと同じ注意義務を守って実施してください。RS15 の各コンポーネントは輸送時の損傷を防止するため注意して梱包します。

6.1.2 グラウンドスタッキング時の安全性

統計上、負傷事故はフライングシステムの場合よりむしろ PA システムが不安定な状態で地上にグラウンドスタックされた場合に多く発生しています。この事実にはいくつもの理由がありますが、その意味するものは明白です。

- 必ず、グラウンドスタッキングの土台となる支持構造を調べてください。必ず舞台袖の下側を見て、デッキの支持構造を点検します。また作業に必要な場合はステージの幕や装飾部分も外してもらってください。
- 一部の劇場で見られるようにステージの面が傾斜している場合、振動でシステムが前方にスライドしないようにします。このためステージの床面に押さえ木を固定することが必要な場合があります。
- 屋外システムの場合、グラウンドスタッキングが風圧を受けて不安定にならないよう、必要な保護を行います。大きなシステムの場合は特に強烈な風圧が発生することがあるため、決して過小評価してはなりません。システムを設置する前に気象予報を確認して「最悪のケース」を想定してシステムへの影響を計算し、確実に固定します。
- キャビネットをスタックするときには注意が必要です。常に安全な持ち上げ手順に従い、また人員や機材が不足した状態では決してスタック作業を進めないでください。
- グラウンドスタッキングされた PA システムの上には、オペレータであれアーティストであれ、あるいは一般人でも決して誰も登らせないでください。2m 以上の高さに登る場合は、誰であっても安全ベルト等の適切な安全具の着用が必要です。現地の安全衛生関連の法律を参照してください。そのような情報の入手方法については、現地の代理店がアドバイスできます。
- システムのスタックを分解する場合も同じ注意事項が適用されます。
- また、安全手順は現場だけでなくトラック内や倉庫内でも同様に重要だということに留意してください。
-

重要

- RS15 のアクセサリは、すべて構造計算に基づく特別な規格の部品です。
- プッシュピンも含め NEXO から提供されたもの以外のアクセサリを RS15 キャビネットの組み立てに使用しないでください。どのような部品であれ NEXO 以外の業者から調達した場合、NEXO は RS15 のアクセサリ全体についての責任を負いかねます。

6.2 RS15 アレイのフライング

重要

- フライングできる RS15 の最大数は 12 台です。
- RS15 バンパーの吊り下げ点は、バンパーが常に水平になるよう調整しなければなりません。
- RS15 のフライングシステムでは、隣接するキャビネット間の角度を調整することは禁止されています。

重要

RS15 バンパーは 1 ヶ所の吊り下げ点でフライングするように設計されています。
電動ホイストは、クラスタ全体の重量を支持できる定格のものがが必要です。

必要な構成品

- バンパー (RS15-BUMPER) x 1
- RS15 フライングプレート (RS15-FPLATES) : N 個のキャビネットに対し 2 x N 個
- クイックリリースピン (BLGEOS) : N 個のキャビネットに対し 4 x N 個
- ホイスト (別途調達) x 1

6.2.1 ホイストの定格

N 個の RS15 で 1 つのクラスタを構成する場合、クラスタの重量は次式で計算されます。

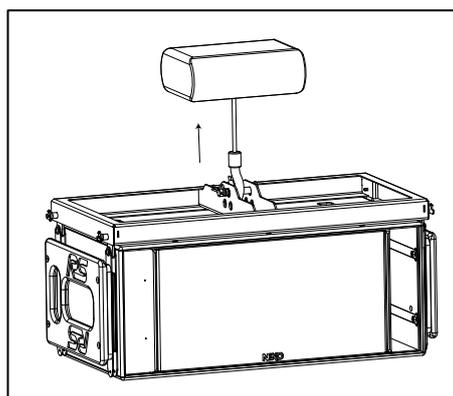
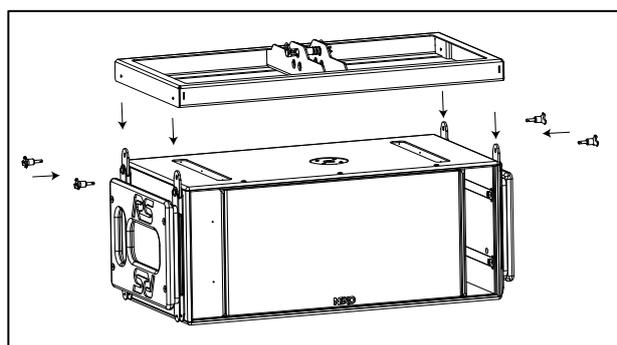
$$\text{クラスタの重量} = 17\text{kg} + N \times 70\text{kg}$$

注意: この式にはケーブルの重量 (RS15 の 1 台あたり 5 kg) も含まれています。

一般的なケースでは以下の通りです。

- RS15 が 3 台のクラスタ = 0.25 トンのホイスト
- RS15 が 6 台のクラスタ = 0.5 トンのホイスト
- RS15 が 12 台のクラスタ = 1 トンのホイスト

6.2.2 1 台目の RS15 とバンパーの結合



- 最初の RS15 のフライング用リンクプレートにバンパーを接続し、クイックリリースピンで正しくロックします。
- 中央の穴にシャフトを挿入し、付属の R クリップで固定します。
- ホイストのフックをバンパーのシャフトに結合し、RS15 が床から離れるまで吊り上げます。

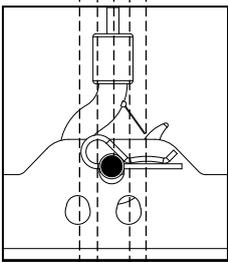
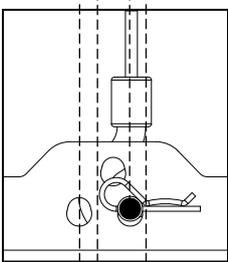
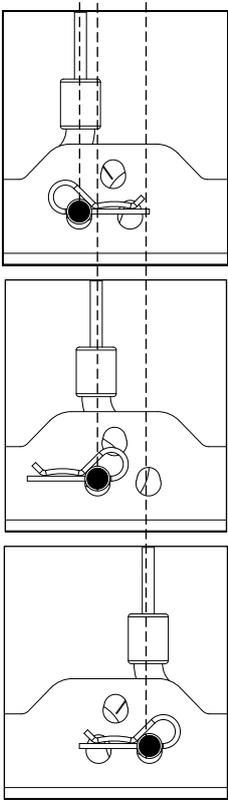
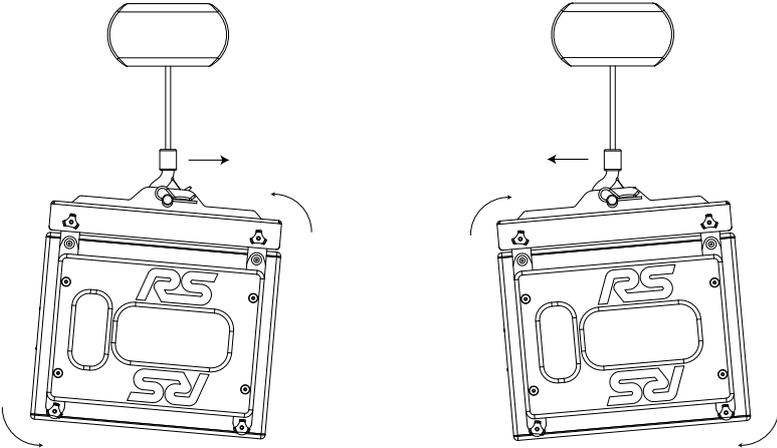
6.2.3 バンパーが水平になるよう、吊り下げ点の位置を調整

2 番目のキャビネットを結合する前に、バンパーが完全に水平になるまで調整する必要があります。

ここでは吊り下げ点の位置を前後左右の 2 方向に調整し、バンパーが水平に対し常に $\pm 1^\circ$ 以内となるようにします。キャビネットを追加していくに従い、この許容差は小さくなります。

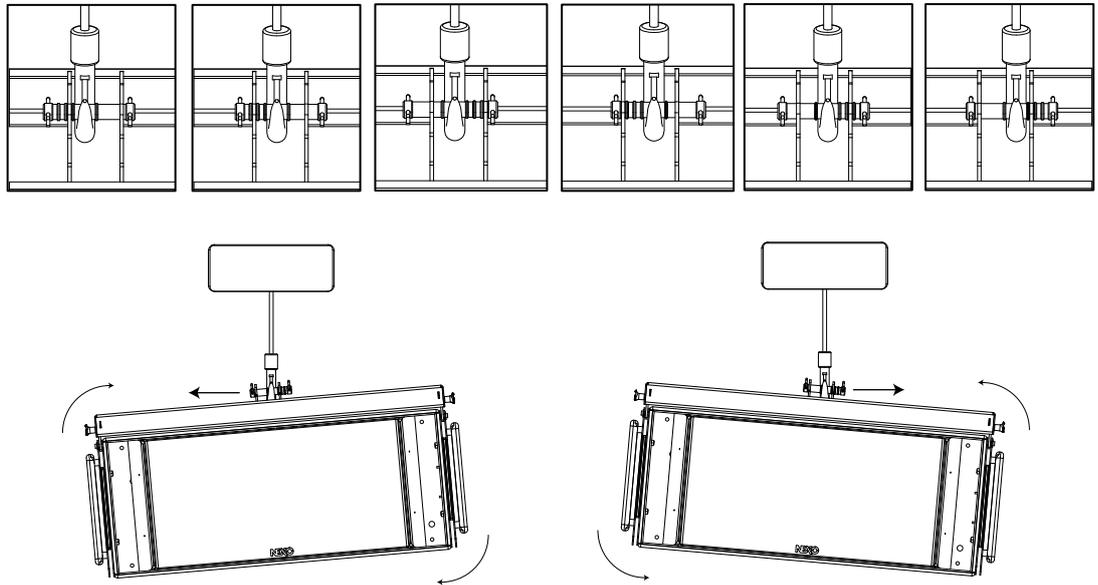
キャビネットの前後方向で 0° を調整

キャビネットの前後方向の水平調整は、バンパーの穴を正しく選択することにより行います。

	事例の説明
	<p><u>幾何学的な中心位置となるバンパー中央の吊り下げ点(0 mm):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - 車輪付きの RS15 によるクラスタ(車輪付き RS15 の重心は幾何学的中心に正確に一致します) - RS15 を交互に配置したクラスタ(スピーカーが交互に左右を向く場合、車輪があってもなくても、重心は常に幾何学的中心に一致します)
	<p><u>幾何学的な中心から 17 mm だけ前の位置となるバンパー中央の吊り下げ点:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - 車輪の付かない RS15 のクラスタ(全スピーカーが同じ方向を向く場合、車輪のない 1 個の RS15 の重心は、幾何学的中心から正確に 17 mm だけ前方になります)
	<p><u>その他の吊り下げ位置:</u></p> <p>ケーブルの重量が重心に与える影響は正確に予測できません。</p> <p>RS15 が常に水平位置を維持するよう、その他の吊り下げ点による構成も使用可能です。</p> <p>これら吊り下げ点の位置は以下の通りです:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 幾何学的中心から 34 mm 後方 - 幾何学的中心から 17 mm 後方(バンパーを水平に 180° 回転します) - 幾何学的中心から 34 mm 前方(バンパーを水平に 180° 回転します) 

キャビネットの左右方向で0°を調整

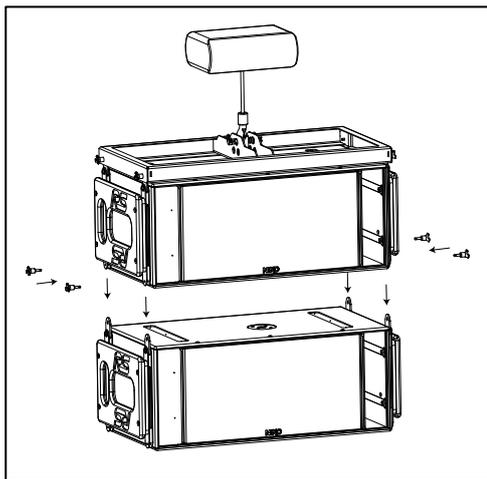
キャビネットの左右方向の水平調整は、下図に示すようにバンパー軸を正しく調整することにより行います。



水平位置が確保されたら、忘れずに R クリップで軸を固定してください。これで 2 番目の RS15 を結合する準備が整いました。

6.2.4 2 番目の RS15 のフライング

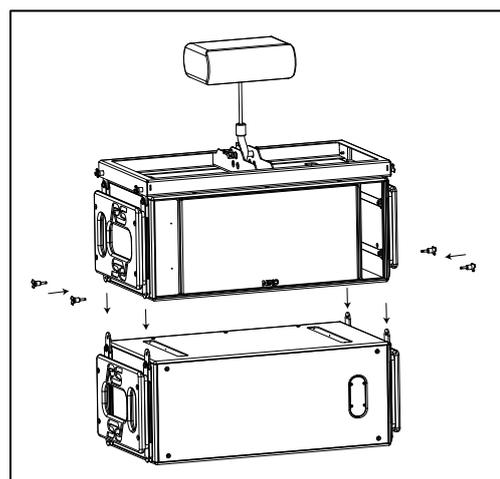
- 2 番目の RS15 の結合に十分な高さまでアセンブリを吊り上げます。
- 最初の RS15 のフライング用リンクプレートに 2 番目の RS15 を結合し、クイックリリースピンで正しくロックします。



無指向性モード

指向性モード／背面合わせ／

指向性モード／正面合わせ



指向性モード／交互

6.2.5 後続の RS15 のフライング

- 上のステップを次段以降の RS15 について繰り返します。
- 所望のリギング高さまでクラスタを吊り上げ、回転を防止するためクラスタを水平方向で固定します。

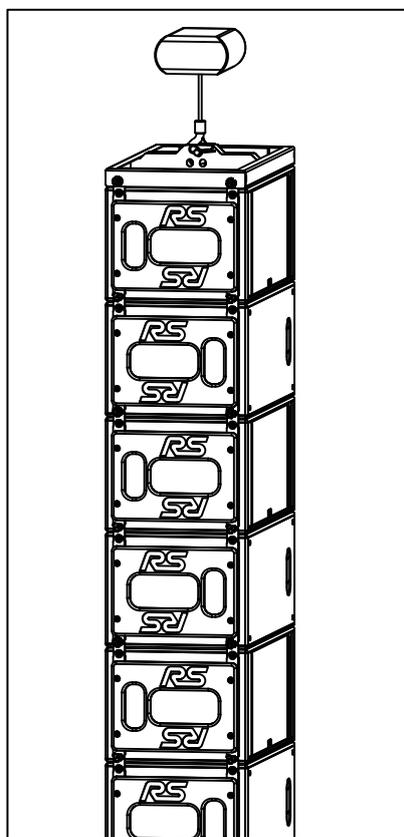
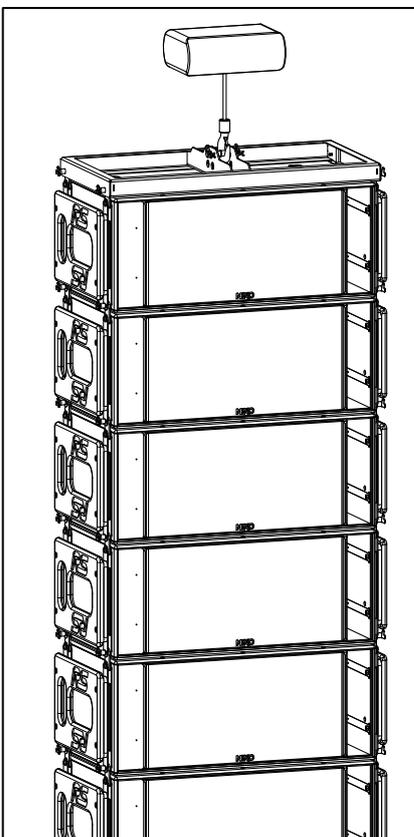
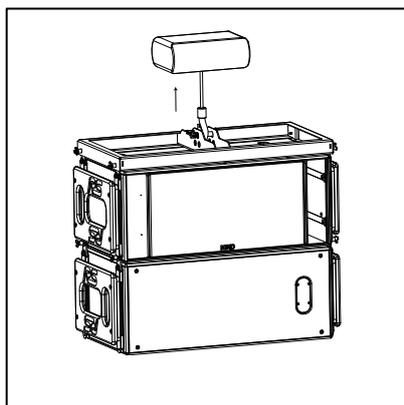
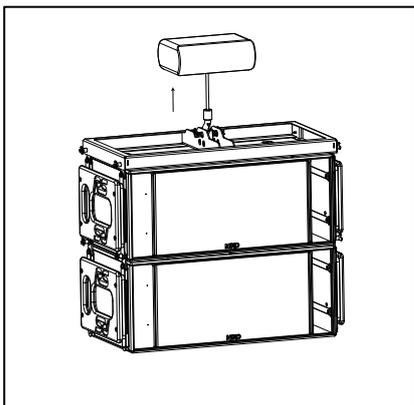
重要

クラスタを一旦吊り上げた後は、絶対に吊り下げ点の位置を変更しようとししないでください。

- バンパーを補助セーフティ金具で固定します。

重要

二次的な安全システムに対する要件は地域によって異なります。ただし、補助セーフティ金具は、リギングシステムのものと同様以上の定格加重 (SWL) を持つようにする必要があります。



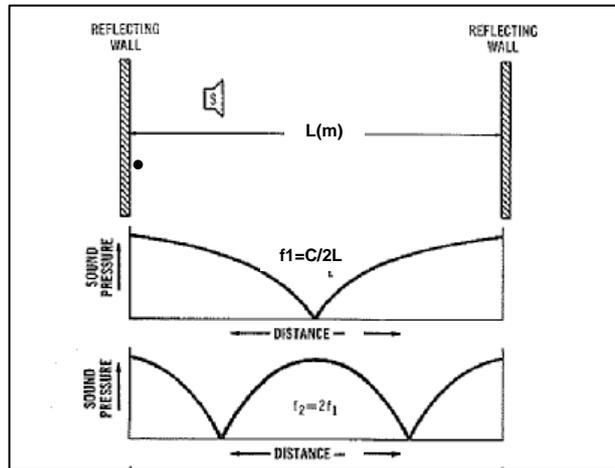
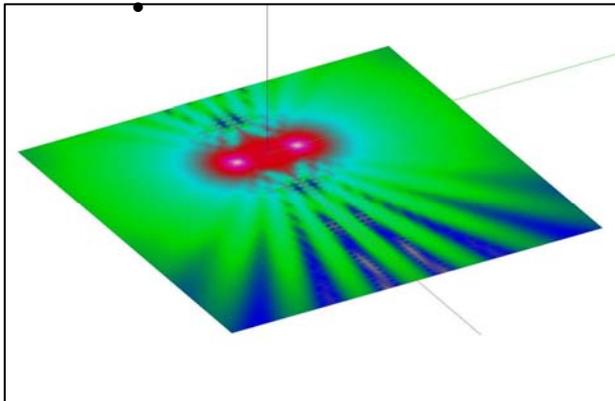
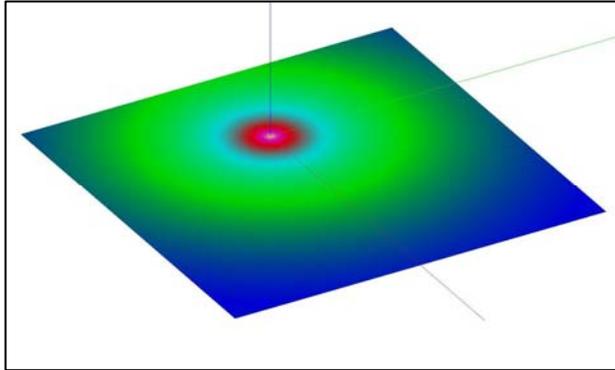
6.3 RS15 フライングシステムのテストと保守

- 全般:長期にわたる確実な動作のため、RS15 フライングシステムは定期的に保守を行ってください。スピーカーのリギング機材について、可能な限り適切なリギングテストと目視検査による定期的なテストの実施を推奨します。
- 固定金具:S15 のキャビネットにはいくつか重要な箇所があり、最も重要なのは以下のポイントです。
 - グリッドをキャビネットに固定するグリッド用ネジ
 - 接続板をキャビネットに固定するネジ
- これらのネジは定期的な点検と必要に応じた増し締めが必要です。
- クリーニング:キャビネットの外側およびリギングシステムは、中性洗剤を含ませた布で拭くことができます。キャビネットの仕上げを傷めるおそれがあるため、溶剤ベースのクリーナーは絶対に使わないでください。
- リギングシステムはよく拭いた後、錆を防止するための適切な潤滑剤で処理する必要があります。これにはマシンオイル、界面活性剤、さび止め処理を合わせた水性の潤滑剤 Scottoil FS365 または同等品の使用を推奨します。

7 サブウーファーの設計に関する一般的なガイドライン

7.1 低域周波数の問題

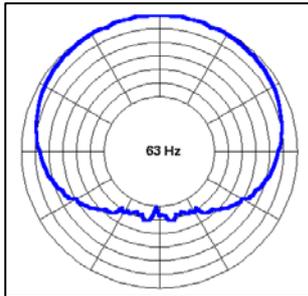
低域の周波数範囲を均一にカバーすることは、音響システム設計における最も困難な課題の 1 つです。設計時の一般的な問題には以下のものがあります。



- 低域周波数では、音源(の距離)に対して波長が長くなるため(34 Hz で 10 m)放射特性を効率よく制御することは非常に困難であり、多くのサブウーファーは無指向性です。そのためステージ上での低域周波数のフィードバックが問題になり、また屋外の会場では近隣環境問題が発生し、屋内の会場では残響時間が長くなります。
- サブウーファーをステレオ動作させると非常に強い干渉パターンが発生します。その原因は、左右のスピーカーからリスナーへの経路長が異なるにもかかわらず、左右のスピーカーからの音圧レベルは同程度であることに関連しています。左右のアレイからの距離が等しい中心位置では常に最大レベルとなる一方、経路長の差が周波数の半波長となる位置ではレベルが大きく低下します。この効果は音響エンジニアにはよく知られており、「パワーアリー(音圧の路地)」とも呼ばれます。
- 屋内の会場の場合、音源の位置よりもその部屋に固有のモード(ゼロ点および最大点)が支配的になります。これはそのようなモードは反射面(壁、天井、床)の特性に強く依存するため、観客席に対するカバレッジを予測することは非常に困難です。

このような困難を克服するために、良く知られている法則が役に立ちます。

7.2 グラジエントサブウーファーの利点



グラジエントサブウーファーでは、平均的に最大 15 dB の前後比が得られます(グラジエントサブウーファーの詳細な説明については RAY SUB テクニカルノートを参照してください)。

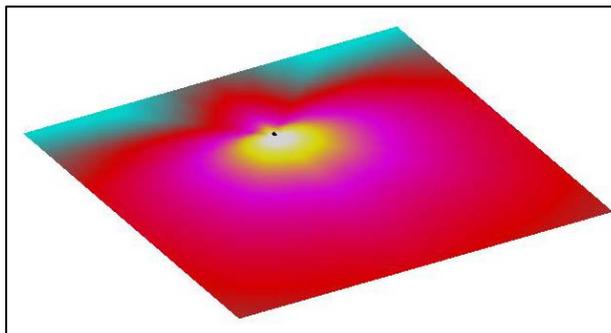
これによりステージ上での低域周波数のレベルが大幅に低下し、また屋外の会場では近隣環境への影響も少なくなります。

この指向性パターンにより、グラジエントサブウーファーは室内の固有モードの影響も受けにくくなります。

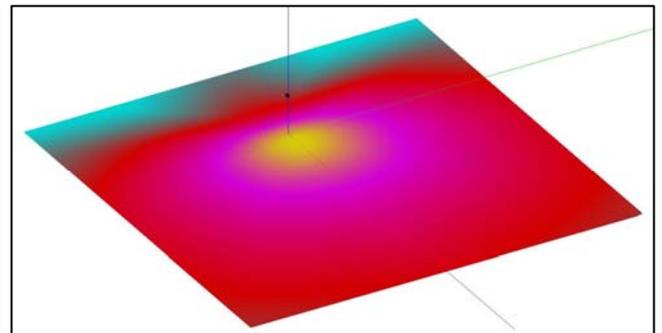
7.3 モノラル設計

干渉を発生させないために、左右のサブウーファーアレイをひとつのモノラルシステムにまとめることができます。

キャビネット数が少ない場合、センターステージの中央にこれらのキャビネットをまとめて設置することができます。キャビネットをステージの前の床面に設置する場合は、最前列から最後列までのレベル差に注意を払う必要があります。キャビネットをセンターステージの上方にフライングすれば、最前列から最後列までのレベル差を大幅に減少させることができます。

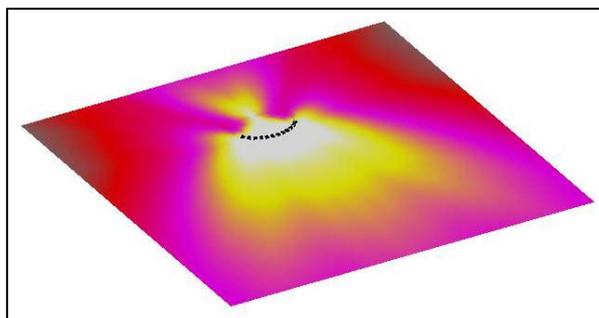


中央にスタックした指向性サブウーファー

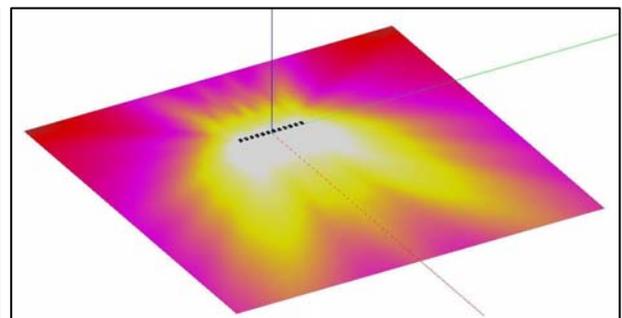


中央でフライングした指向性サブウーファー

使うキャビネット数が多い場合、それぞれのキャビネット間の距離が上限周波数の半波長(100 Hz で 1.7m)を超えない距離であれば、ステージ上のどこにでも配置可能です。次に、アレイのカバー範囲の調整を幾何学的または電子的に行います。すなわち幾何学的な調整はアレイを観客席に合わせて水平面内でカーブさせて配列することにより行い(ステージの前後のパターンが非対称になり、ステージ上に「ホット」ポイントが発生)、また電子的に行う場合は中央から側方に行くに従ってディレイを大きくしますが、この場合は前後で対称なパターンになります。いずれの場合も、無指向性サブウーファーの使用は避けるべきです。そうすることによりステージ上での低域周波数の音圧レベルが観客席でのレベルより大きくなることを避けることができます。



ステージ上でカーブ状に配列したサブウーファーのアレイ

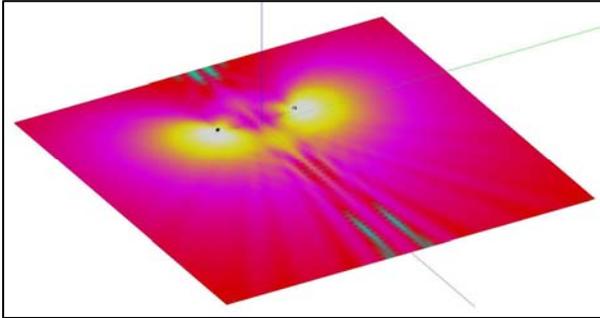


ステージ上で直線状に配列したサブウーファーのアレイ

上で説明したモノラル設計の主な欠点は、観客席においてサブウーファーアレイとメインシステムとの間の位相関係が一致しないことです(80~125 Hz の周波数帯でインパクトが不足します)。

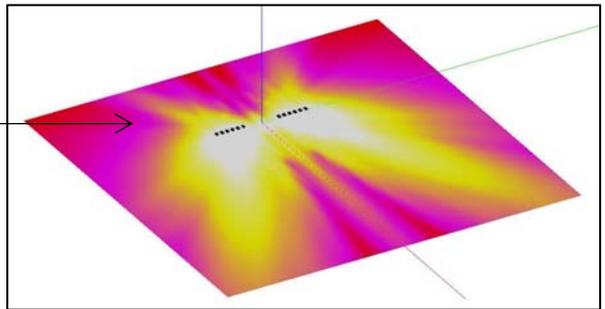
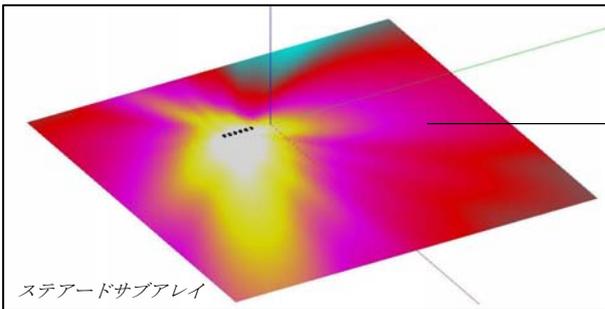
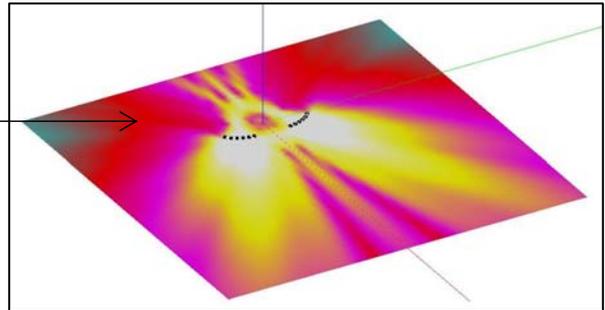
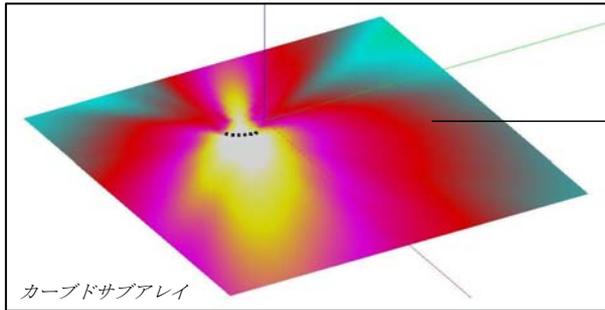
7.4 ステレオ設計

ステレオ動作を維持したい場合、左右のカバレッジパターンをできるだけ独立させる(すなわち、左右カバレッジのオーバーラップを最小にする)必要があります。



キャビネット数が少ない場合、オーバーラップを最小化するためには指向性スピーカーが不可欠です。それは指向性サブウーファーを 30~45° ほど外側に回転させることで実現できます(無指向性サブウーファーを回転させてもカバレッジパターンは変わりません)。

多数のキャビネットを使う場合、カバレッジの内側に向かって可能な限りレベルを低下させ、外側に向かっては同じレベルを維持するよう左右のサブウーファーアレイを設計しなければなりません。したがって、その主軸を外側に向けることが必要になります(ディレイを用いるか、または下図のようにアレイを外側に向けてカーブさせます)。このようなアレイについては、まず片側だけを動作させて上記の条件が満足されていることを確認し、次に左右を合成して干渉をチェックします(下図を参照)。音圧レベルは中央付近で低下しますが、観客席での全体レベルは中央での場合と同程度になります。



左側のシステムで右側のカバレッジを最小化

左右の加算

モノラル設計に対するステレオ設計の利点は、サブウーファーアレイとメインシステムとの間の距離が近くなることにより、両者との位相関係が大幅に改善されることです。

ただし、サブウーファーアレイのステレオ設計では、常に中央列の付近(ミキシング位置から右または左に数歩の距離)で強い干渉が発生する可能性があることに留意してください。

良好な設計とはこのような干渉が発生する観客席の範囲を最小化する設計であり、そのためには現場での実験を何回も行う必要があります。

8 RAY SUB の設置

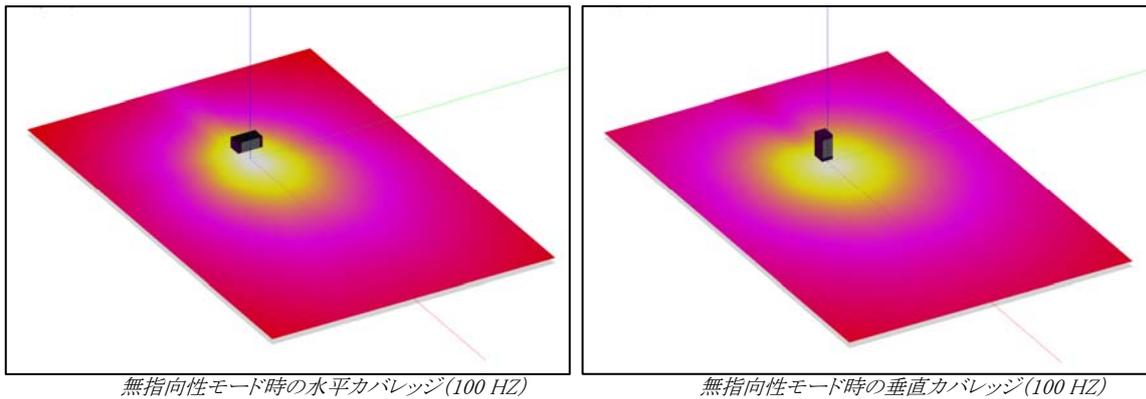
8.1 無指向性モード

8.1.1 RS15 単体

無指向性モードによる設置が望ましいのは以下のような構成の場合です。

- 指向性を持たせるための十分な奥行きを確保できない場合(プロセニアム、フロントステージ等)
- 後方への放射が強くても大きな問題にならない場合

RS15 の横方向と高さ方向のカバレッジはいずれも広いのですが、高さ方向よりも横方向の方がわずかに狭くなります(下図を参照)。



8.1.2 RS15 のアレイ

重要

RS15 をアレイする際にはバンパーを使用して水平に設置し、キャビネット間の角度をすべて 0° にする必要があります。

その設計手順は、これまでに説明した内容に従う必要があります。

ステアリングアレイについては以下の項を参照してください。

8.2 指向性モード

重要

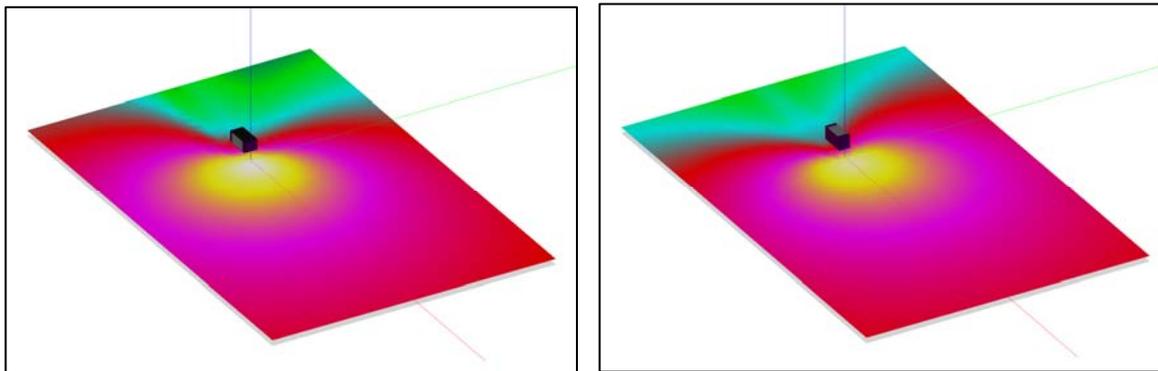
RS15 は左右いずれにも設置が可能です(2.1 項を参照)。

- 「左」とは、正面から見たときにグリッドが左側になる向きです。
- 「右」とは、正面から見たときにグリッドが右側になる向きです。

可能な限り対称形の設計を推奨します。

8.2.1 RS15 単体

単体の RS15 の水平方向パターン(スピーカー面を横にした場合)のパターンは非対称で、その指向方向はスピーカーの軸から 30° オフセットしています。また垂直方向パターン(スピーカーを上向きまたは下向きにした場合)は対称になります。



指向性モード時の水平カバレッジ(100 Hz)

指向性モード時の垂直カバレッジ(100 Hz)

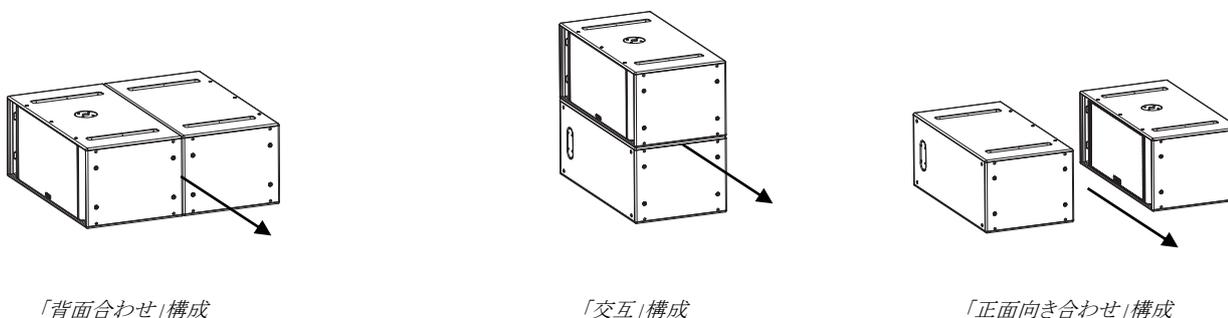
重要

指向性や音響的な負荷が変わらないように、いかなる反射面も RS15 の側面およびドライバ面から 50 cm 以内には置かないでください。

ステレオ構成の場合、ステレオ設計の干渉エリアを最小化するため、スピーカーの側面が外側に(「左向き」の RS15 を左外向きに、「右向き」の RS15 を右外向きに配置)なるような設置を推奨します。

8.2.2 RS15 のペア

指向性モードの RS15 をペアで使う方法は 3 通りあり、それは「オルタネート(交互)」、「バックトゥバック(背面合わせ)」、および「フェーストゥフェース(正面向き合わせ)」の各構成です。



「背面合わせ」構成

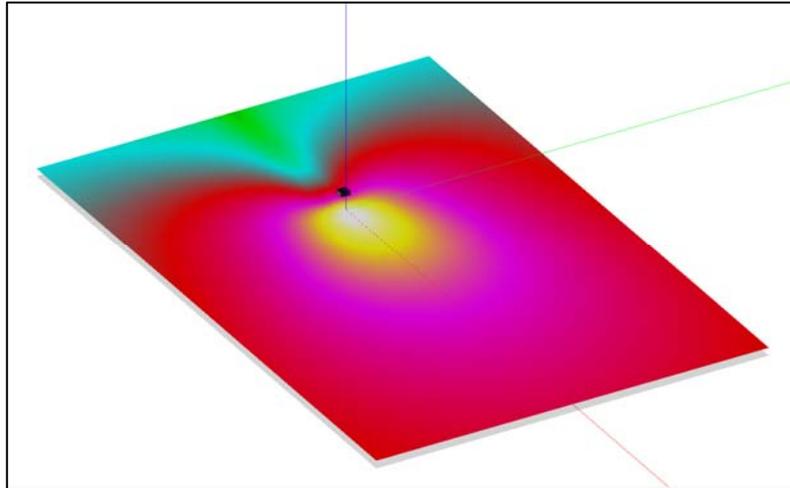
「交互」構成

「正面向き合わせ」構成

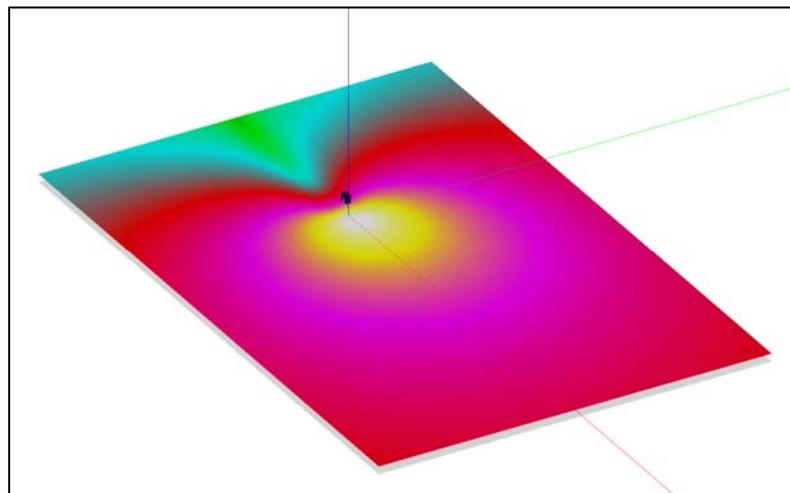
これらの構成はいずれも後方へ向かって RS15 の全帯域にわたり緩やかに 15 dB ほど減衰する対称形のパターンを形成しますが、水平面のカバレッジは大きく異なります。

- 「背面合わせ」構成の場合、-3 dB のカバレッジ幅は 31.5 Hz の 120° から 100 Hz での 60° まで狭まります。
- 「交互」構成の場合、-3 dB のカバレッジ幅は 120° で、これは 31.5 Hz から 100 Hz まで変わりません。
- 「正面向き合わせ」構成の場合、-3 dB のカバレッジ幅は 31.5 Hz の 120° から 100 Hz での 180° まで広がります。

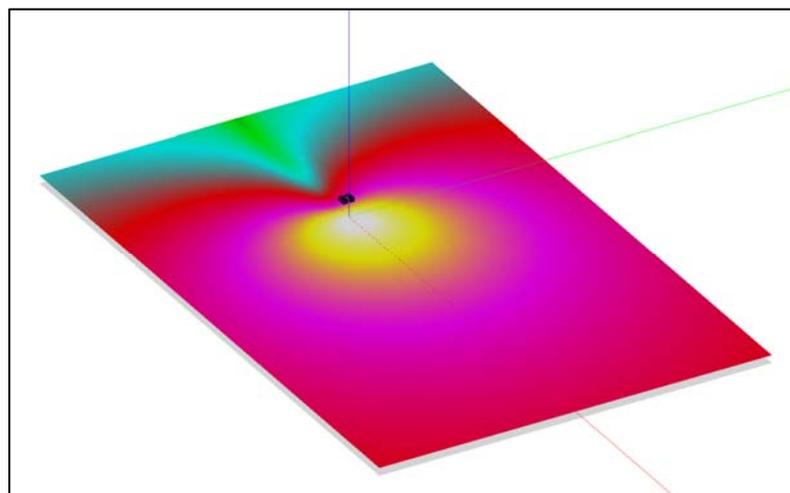
これら構成によるカバレッジの詳細に関しては本マニュアルの 9.3.2 項をご参照ください。



「背面合わせ」構成、100 Hz



「交互」構成、100 Hz



「正面向き合わせ」構成、100 Hz

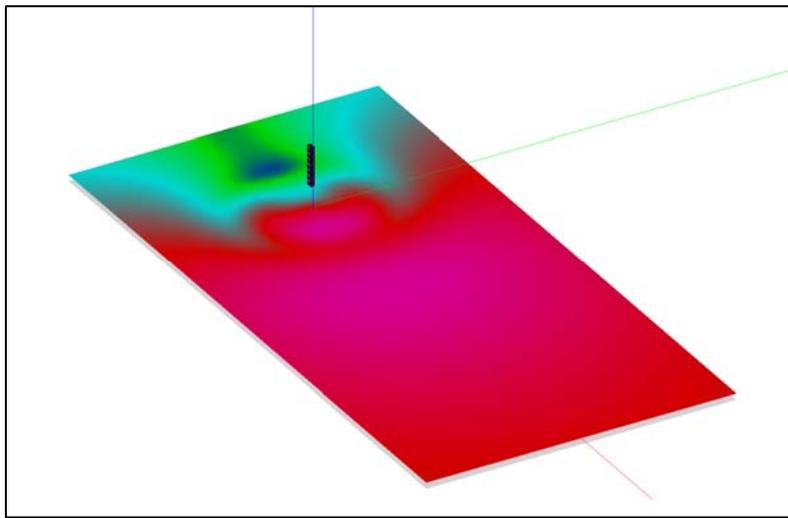
8.2.3 RS15 のアレイ

重要

RS15 をアレイするにはバンパーを使用して水平に設置し、キャビネット間の角度をすべて 0° にする必要があります。

RS15 の垂直アレイをフライングすれば低域周波数の垂直面カバレッジが大きく改善されるため、奥行きのある観客席に有効で、十分な高さのカバレッジを得ることが出来ます。

12 個の RS15 によるクラスタを高さ 10 m でフライングした場合、奥行き 75 m の観客席では 100 Hz での音圧レベル偏差が ± 3 dB 以内となり、一方ステージ上では 15~20 dB の減衰が得られます(下図を参照)。



12 台の RS15 を「交互」に配置したクラスタによる 75 M までのカバレッジ

8.3 RS15 アレイのステアリング

8.3.1 ステアリングのテクニック

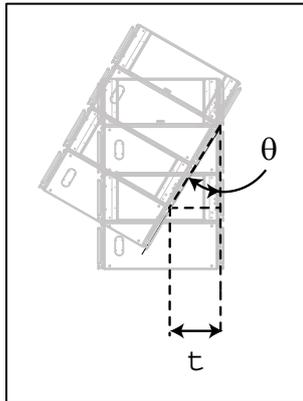
RS15 のアレイはバンパーを水平に保ち、キャビネット間の角度をすべて 0° にしてフライングする必要があります。

「ステアリング」テクニックを使うことで、カバレッジを効率よく調整できます。これはディレイを活用して指向性を上下に振ることが出来るものです。

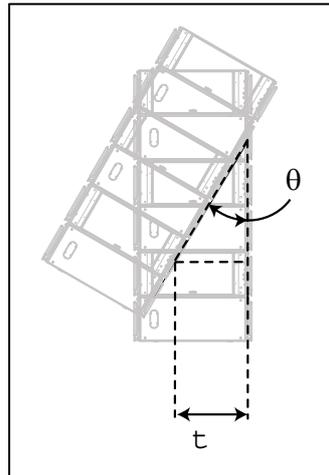
重要

- 「ステアリング」テクニックは、RS15 が 4 台未満のクラスタには使うべきではありません。
- ステアリングテクニックによるカバレッジ制御は、クラスタの高さが高いほど有効です。

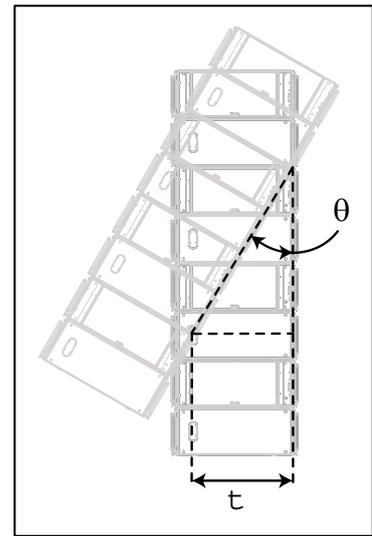
無指向性モードでも指向性モードでも、2~4 台の RS15 グループ単位でステアリングを行うことができます。



2 台の RS15 によるステアリング



3 台の RS15 によるステアリング



4 台の RS15 によるステアリング

「ステアリング」を行うためのペア間のディレイは以下の式で簡単に計算できます。

$$t = h * \sin(\theta) / C \quad (\text{メートル法})$$

ここで t は 2 番目のペアに適用される値です。

h は傾斜したモジュールの高さです (2 台の RS15 で 0.91m、3 台で 1.365m、4 台で 1.82m)

C は音速です (= 343m/s)。

8.3.2 デイレイの適用

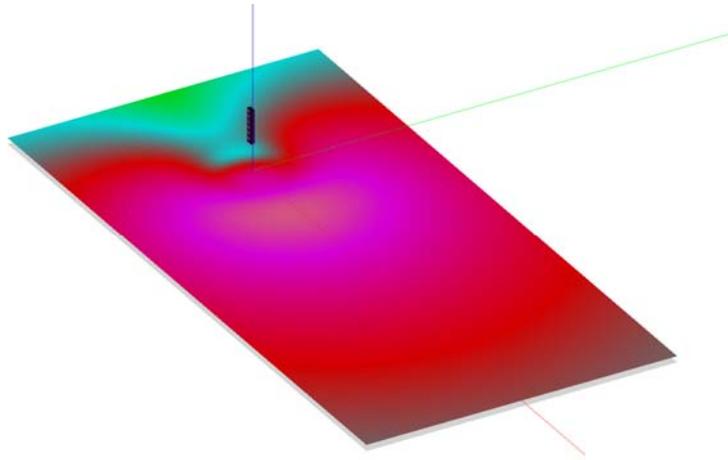
- カバレッジ(ビーム)を下に向ける場合、最上部グループのディレイを 0 ms とし、下側のグループに対して累加的にディレイを増加させます。
- カバレッジ(ビーム)を上に向ける場合、最下部グループのディレイを 0 ms とし、下側のグループに対して累加的にディレイを増加させます。
- 最初のグループのディレイは常に 0 ms とします。
- 2 番目のグループのディレイは t です。
- それ以降のグループに対するディレイはそれぞれ 2t、3t、・・・と増加させます。

代表的な角度に対するディレイ値を下表に示します。

傾斜角		0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°
グループ 2 台の RS15	ディレイ t(ms)	0.0	0.2	0.5	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9
	距離 (cm)	0.0	7.9	15.8	23.6	31.1	38.5	45.5	52.2	58.5	64.3
グループ 3 台の RS15	ディレイ t(ms)	0.0	0.3	0.7	1.0	1.4	1.7	2.0	2.3	2.6	2.8
	距離 (cm)	0.0	11.9	23.7	35.3	46.7	57.7	68.3	78.3	87.7	96.5
グループ 4 台の RS15	ディレイ t(ms)	0.0	0.5	0.9	1.4	1.8	2.2	2.7	3.0	3.4	3.8
	距離 (cm)	0.0	15.9	31.6	47.1	62.2	76.9	91.0	104.4	117.0	128.7

8.3.3 カバレッジ結果

下図は、下向き 15° に相当するステアリングディレイを与えたときのカバレッジを示しています。



12 台の RS15 による「交互」配置、下向き 15° のステアリングによる 75 M までのカバレッジ

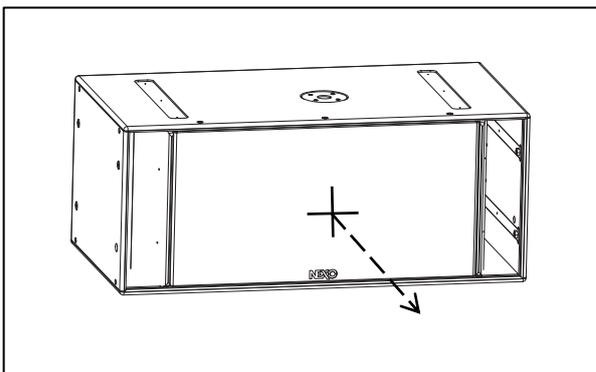
8.4 RS15 とメインシステムのアライメント

8.4.1 NEXO システムの音響基準点

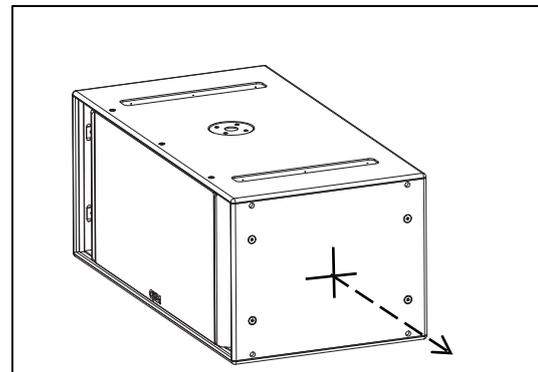
NX TD コントローラーのディレイはメーカーでプリセットされ、RS15 システムと PS8 /PS10 /PS15、GEO S8 / GEO 12 の各システムとの間のクロスオーバーは考える最適な状態に設定されています。このクロスオーバーアルゴリズムは、両スピーカーシステムの音響基準点が一致していることを前提にして設定されています。

NEXO 製品の音響基準点はすべてキャビネットの前面としています。したがって、

- RS15 の無指向性モードにおける音響的基準点はフロントグリッドの中心です。
- RS15 の指向性モードにおける音響的基準点は、コネクタパネルの反対側の面の中心です。



無指向性モードにおける RS15 の基準点



指向性モードにおける RS15 の基準点

8.4.2 注意事項

ミキサーの AUX SEND を使って PA システムの SUB 部分をドライブすることは一般によく行われます。これにより、ミキシングエンジニアはメイン PA に対するサブベースの相対レベルを柔軟に設定可能で、SUB に対し特別なエフェクトをかけたり、別の EQ を使用したりすることができます。しかし、同時にシステムの性能や安全性の面で（主にタイムアライメントに関する）難しい課題が生じます。

NEXO では、クロスオーバー点から上下 1 オクターブ範囲内で最適な位相アライメントが得られるよう、細心の注意を払って設計しており、これにより各ドライバが完全に一体化して動作し、考えうる最高の効率が得られます。そのうえで、異なるシステム間の物理的な伝搬経路差を合わせるために NX242 のディレイを調整するのはユーザーの役割です。これで、測定器がなくても良く調整されたシステムを構築することが可能になります。

RS15 を AUX 出力からドライブする場合、NX TD コントローラーは異なる 2 つのソースから信号を受け取るようになりますが、これら 2 ソース (MAIN 出力と AUX SEND) の位相が正確に一致していない場合、GEO S12 アレイと RS15 のクロスオーバー部分にディレイが生じます。この場合、適切な測定ツールを用いて位相応答を最適化するという作業が不可欠です。

重要

- ミキサーの別出力を使う場合、事前に MAIN と SUB の出力位相が一致していることを確認します。
- 決して SUB 側をローパスフィルタに通したり、メイン側をハイパスフィルタに通したりしないでください。
- MAIN と SUB の位相関係が変化しないよう、両出力の処理 (イコライザ等) には常に同じ設定を適用します。

8.4.3 距離測定によるアライメント

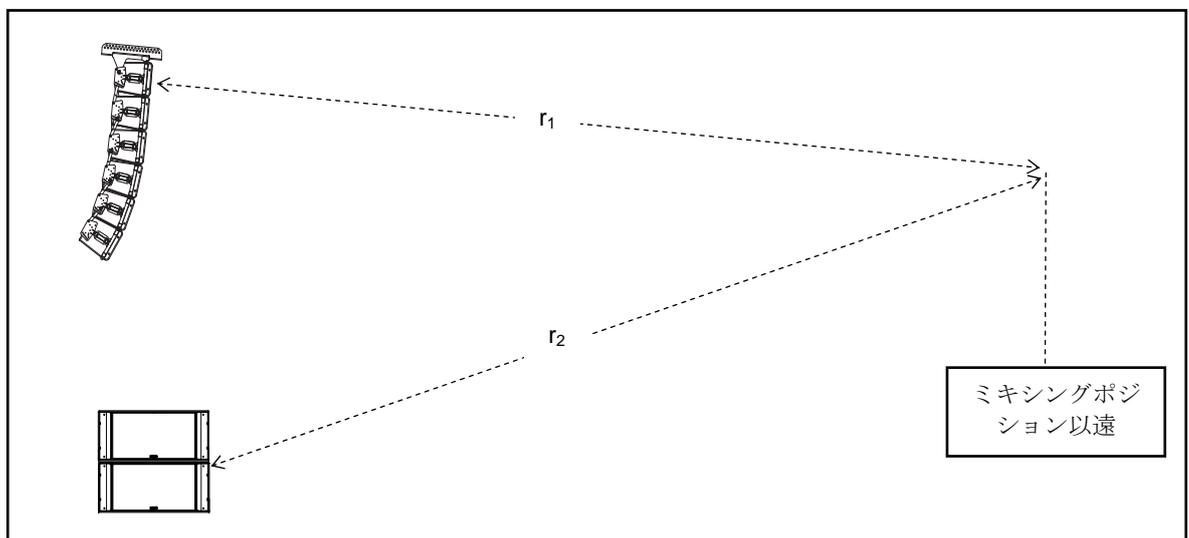
RS15 アレイとメインシステムとのアライメントを最短時間で行う方法は、リスナーの位置から見た、RS15 の基準点までとメインシステムの基準点までの距離の差を測定することです。

ここで r_1 を GEO S12 アレイからリスナー位置までの距離、 r_2 を RS15 からリスナーへの距離とすると、距離の差は $r_1 - r_2$ となります (メートルまたはフィート)。

- $r_1 > r_2$ の場合、ディレイは TD コントローラーの RS15 のチャンネルで設定します。
- $r_1 < r_2$ の場合、ディレイは GEO S12 用の TD コントローラーチャンネルで設定します。
- $\Delta t = (r_1 - r_2) / C$ で距離をディレイに変換します。ここで r_1 および r_2 の単位をメートルとすると、 $C = 343$ m/s です。

メインシステムおよびサブウーファーシステムの調整は、相当に離れた観客席の位置 (ミキシングポジションより後方) で RS15 と PS/GEOS から到達する音の位相が一致するように行うことを推奨します。

音響基準点は NEXO TD コントローラーの DSP システムで正しく定義されていることから、この方法は非常に確実な方法です。



8.4.4 位相測定によるアラインメント

リアルタイム FFT アナライザを利用した位相測定でも信頼性の高い測定が可能ですが、そのためには以下の条件を満足させる必要があります。

- 床からの干渉が測定値に影響しないよう、測定用マイクは床面に設置すること。
- 床が完全な剛体(コンクリート)であること。
- 測定用マイクは壁や天井、または角や隅の内側から遠く離れた位置に設置すること。
- コヒーレンス値が高いこと(通常は 75%以上)

以上の条件のうちいずれかが満足されない場合は、距離測定を選択すべきです。

8.5 設置作業時の推奨ツールおよび機材

- 巻き尺 - 長さ 30 m、ファイバー材を使用した耐久性のあるもの。アレイ 1 基あたり 1 個を用意し、設置の迅速化を図ります。
- レーザー傾斜計 - 会場で垂直/水平方向の様々な角度を測定します。推奨製品は Calpac 製のレーザーポインタタイプのものです。
- アルコール水準器 - 角度測定の基準となる面の水平度を確認します。
- 距離測定器
 - Disto タイプのレーザー距離計やレーザー測距儀を使用できます。Bushnell の「Yardage Pro」スポーツ距離計なども十分な精度があり、使い易い機器です。さらに、明るい太陽光の下でも使いやすいという利点があります。
- 三角関数付き電卓 - 地上を基準に、室内の各ポイントの高さを計算します。測定した角度と距離からある点の高さを計算する式は以下の通りです。
 - その点の高さ = $\text{Sin}(\text{垂直方向の角度}^\circ) \times \text{その点までの距離}$
 - 注意: 表計算ソフトを使う場合、デフォルトで角度がラジアンに設定されているため注意が必要です。度数($^\circ$)をラジアンに変換する式は以下の通りです。
 - $\text{角度(ラジアン)} = 3.142 \times \text{角度}^\circ / 180$
- コンピュータ - Windows 2000 または XP で、最新版の NEXO GeoSoft2 をインストールしたラップトップ PC またはデスクトップ PC。GeoSoft2 を使わずに GEO タンジェントアレイを正しく設定することは不可能です。会場入りする前に既に GeoSoft2 で設計していたとしても、実際の周囲状況に合わせて設計の変更が必要となる場合が多いので注意して下さい。そのような変更を行う場合、PC は絶対に必要となります。
- オーディオ解析ソフトウェア - 絶対に必要ということはありませんが、Easera Systune™、Spectralab™、または WinMLS™ といったソフトウェアがあれば、設置後の詳細な解析が可能になります。このようなツールに慣れていない場合、そのいずれかについてトレーニングコースの受講をお勧めします。それはシステムの性能向上という成果につながります。

9 RS15 システムのチェックリスト

システムの初期段階でのサウンドチェックの前に、必ず以下に示すチェック手順をすべて実行する必要があります。このチェックリストを 1 項目ずつ順に実行することで多くのトラブルを回避でき、結果的に時間の節約につながります。

9.1 NX デジタル TD コントローラーは正しく設定されているか？

重要

以下に示すパラメータを 1 つでも変更しなければならない場合、必ずすべての NX に同じ値を設定します。

9.1.1 NX の設定

出力の割り当て

NX 設定/NX のチャンネル	1	2	3	4
RS15、4 チャンネル、無指向性モード	RS15-1	RS15-2	RS15-3	RS15-4
RS15、ステレオ、指向性モード	RS15 リア左	RS15 フロント左	RS15 リア右	RS15 フロント右

出力パラメータ

出力ラベル	アンプゲイン ⁽²⁾	アンプ出力 ⁽²⁾	グローバルゲイン	グローバルディレイ	センスゲイン	アレイEQ ⁽³⁾	ヘッドルーム ⁽⁴⁾
全チャンネル	26 dB	アンプ参照	0 dB	0 ms	0 dB	0	5 パー

(1) 指向性モードのゲインとディレイは、チャンネル 1/2 および 3/4 で連動しています。

(2) アンプに推奨されるゲインと出力: 各アンプの仕様に合わせて設定される必要があります。

(3) 実際のクラスタに一致していることが必要で、これは LF の結合を補償するシェルビングフィルタに作用します。

(4) デジタル入力を使用する場合はオフにします。

9.2 各アンプは正しく設定されているか？

周波数帯域	モード	ゲインスイッチ	リミッタ	ハイパス
全チャンネル	ステレオ	26 dB	なし	なし

9.3 アンプと NX の間の接続は正しいか？

各 NX のセンスラインが正しく接続されていることを確認するため、各出力に信号を加え、対応するセンス LED が点灯することを確認します。

9.4 スピーカーの接続は正しいか？

- バンパーに最初の 1 セットのモジュールを接続します。
- フライイングの前に、各モジュールのすべてのドライバが正しく機能していることを確認します。
- 無指向性モードにおいて、音圧の加算が問題なく行われていることを確認します。
- RS15 の 2 個の 15 インチドライバを加算すると、レベルが 6 dB 上がるはずですが、
- RS15 の数量を 2 倍にした場合もレベルが 6 dB 上がるはずですが (2 台、4 台、...)。

- 指向性モードにおいて、フロント／リアの音圧加算が正しく行われていることを確認します。
 - システムの背面で聞きながらフロント側のドライバを ON/OFF します。フロントとリアのドライバを同時に ON にすると、リアのドライバだけを ON にした時と比べ、LF レンジの音圧が下がるはずですが。
 - アレイの前面にいる場合、リアのドライバを接続したときに LF 帯域の音圧が強くなるはずですが。
- パンパーを上げ、次のモジュールセットを追加して上記のチェックを繰り返します。
- 各モジュールセットが、その上側のモジュールセットに対し正しく音圧加算されることを確認します。

9.5 最終的なプリサウンドチェック

- SUB 出力のモノラル左、モノラル右、次に両側で CD の曲を再生します (LF 成分が十分かつ周期的に出力されるものを選びます)。
 - 中央位置で聞いたとき、左右の両側とも正確に同じサウンドが得られなければなりません。
 - 左右を同時に再生したとき、片側だけで再生した時と比べ中央位置でレベルが低下してはなりません。
- 同じ CD の曲を MAIN システムで再生し、次に SUB システムで再生し、最後に両方で再生します。
- MAIN または SUB のいずれか一方の極性を反転させると、必ずクロスオーバー点の近くで大きな差が発生するはずですが。

10 RS15仕様

10.1 システム仕様

RS15 製品仕様	
コンポーネント	2 x 15" (38cm) ロングエクスカーションネオジウム 8Ω ドライバ
高さ x 幅 x 奥行	454 x 564 x 1074mm (17.9" x 22.2" x 42.3") アクセサリー未装着時
形状	台形
重量	Net 52Kg (115 lbs) アクセサリー未装着時
コネクタ	2 x NL4MP SPEAKON 4 芯 (In & Through)
構成	パルト産カンパ材合板黒色塗装 灰色カーペット仕上げも可能

RS15 with NX242-ES4 TD コントローラー または NXAMP システム仕様			
	無指向性		指向性
周波数特性 @ -3dB [a]	35Hz-100Hz		35Hz-100Hz
有効周波数帯域 @ -6dB [a]	35Hz-250Hz		35Hz-150Hz
感度 1W @ 1m [b]	105dB SPL ノミナル		103dB SPL ノミナル
最大音圧レベル @ 1m [b]	136-139dB ピーク (2x700W ~ 2 x 1200W/8Ω)		133-136dB ピーク (2x700W ~ 2 x 1200W/8Ω)
指向性	無指向性&指向性パターンの有効帯域は NX242/NXAMP のセットアップに依存。 (指向性セットアップには NX242ES4 または NXAMP の 2ch が必要)		
指向係数 [c]	1.5<Q<2	1.7dB<DI<3dB	Q=4.3 DI=5.3dB
クロスオーバー周波数: NX242 または NXAMP のプリセットに依存	80Hz ~ 200Hz		80Hz ~ 125Hz
公称インピーダンス	2 x 8Ω		2 x 8Ω
推奨アンプ	無指向性モードにはアンプ(400 ~ 2400 W @ 4Ω)1ch が必要。		指向性モードにはアンプ(700 ~ 1200 W @ 8Ω/ch) 2ch が必要。

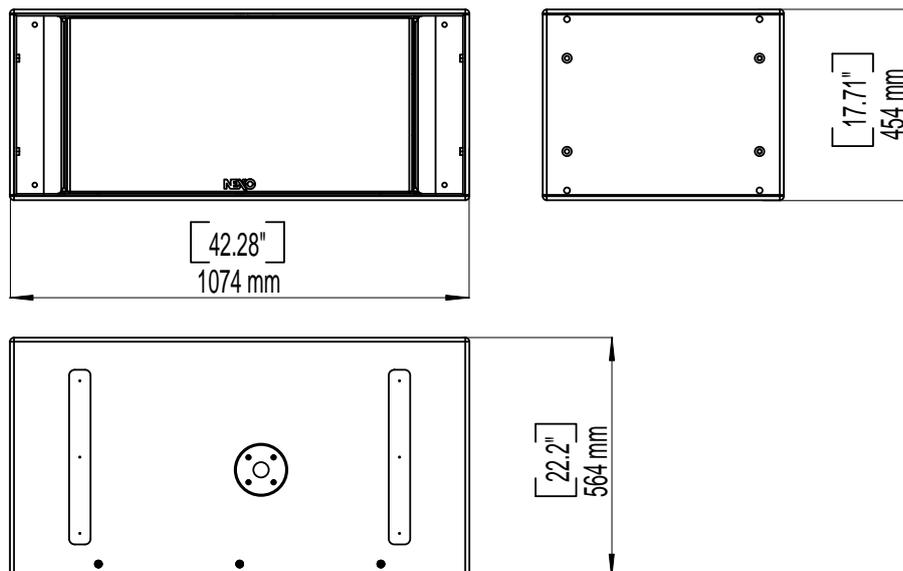
システム運用	
電子制御	GEOS12 アナログ TD コントローラー、NX242ES4 デジタル TD コントローラー & NXAMP パワードデジタル TD コントローラーのプリセットは厳密に RS15 にマッチしており、洗練されたプロテクション機能を持っています。 RS15 を TD コントローラーと正しく接続して用いないと、音質の悪化やコンポーネントの破損を招きます。
スピーカーケーブル	1-/1+ = 右またはリア 2-/2+ = 左またはフロント RS15 にはメインシステムとは独立したケーブルを使ってください。
アクセサリ	バンパー、フライングプレート、ハンドル、ドリー、リアホイールボード
リギングシステム [d]	作業の前には必ずユーザーマニュアルをご参照ください。

輸送	
梱包形態	RS15s は独立梱包 RS15-C はカーペット仕上げ、RS15-P は黒色ペイント仕上げ

品質向上のため、予告なく仕様変更することがあります。

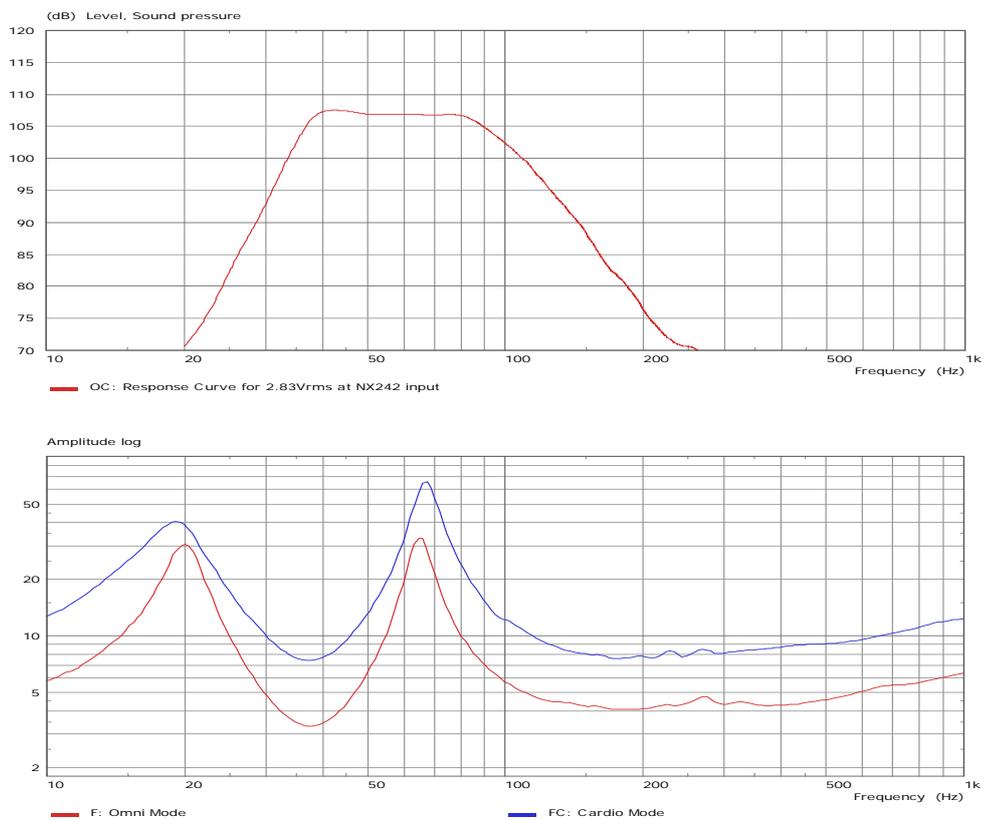
- [a] レスポンス特性とデータ測定条件: 200Hz 以上は無響室遠距離、200Hz 以下は無響室半空間再生周波数帯域: TD コントローラーのクロスオーバーなしの周波数特性
- [b] 感度 & 最大音圧レベル: スペクトル分布に依存。帯域制限ピンクノイズを使用。レンジ幅 +/- 3 dB。プロセッサ、推奨アンプ使用時
- [c] 指向係数特性データ: 1/3 オクターブバンド周波数特性、軸上特性に正規化。
- [d] RS15 ユーザーマニュアル参照。

10.2 寸法



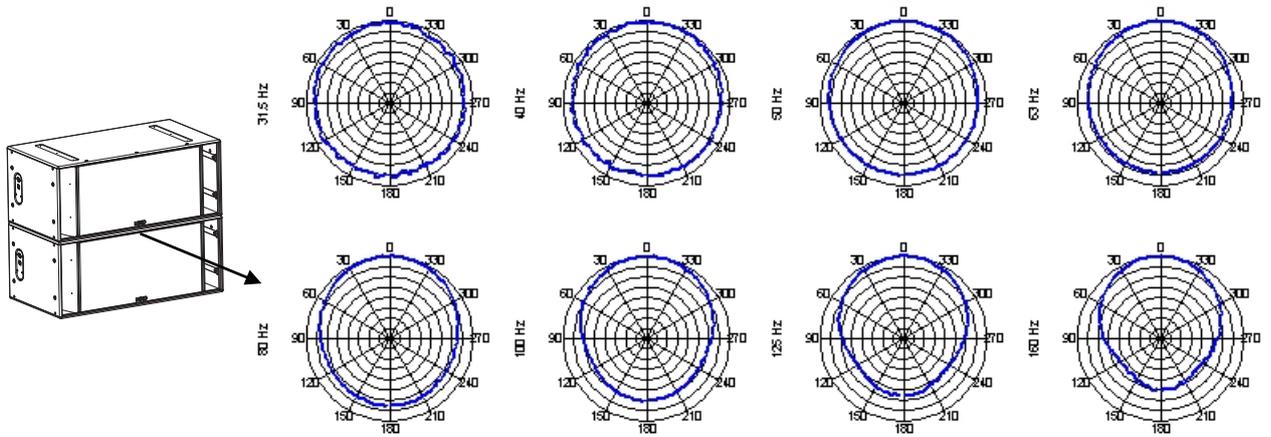
10.3 特性図

10.3.1 周波数特性とインピーダンスカーブ

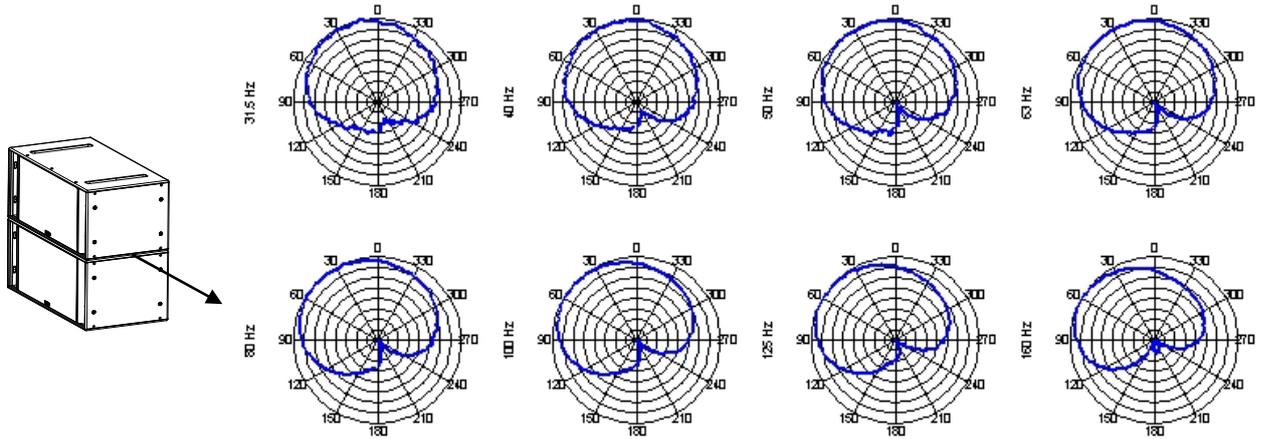


10.3.2 ポーラーパターン

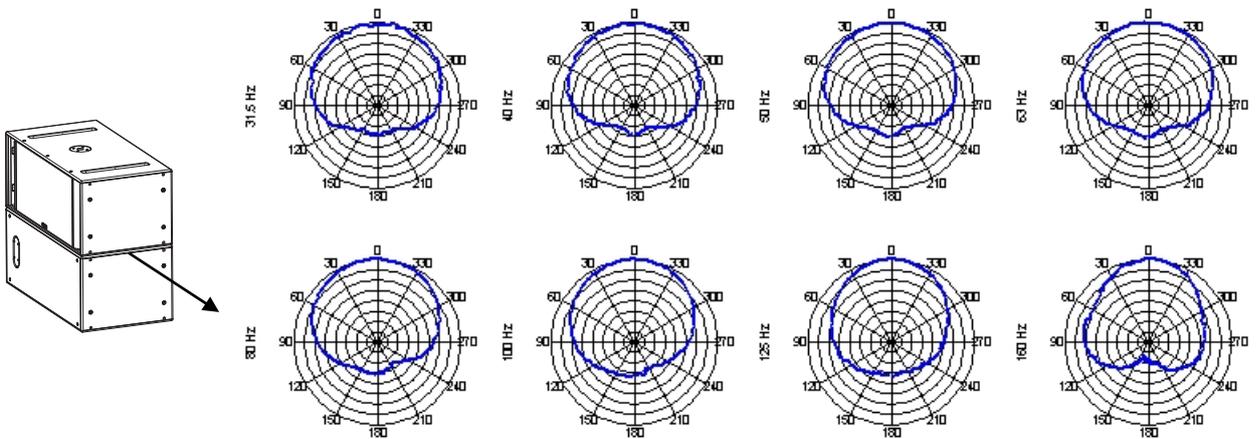
Omni Mode (2xRS15 front)



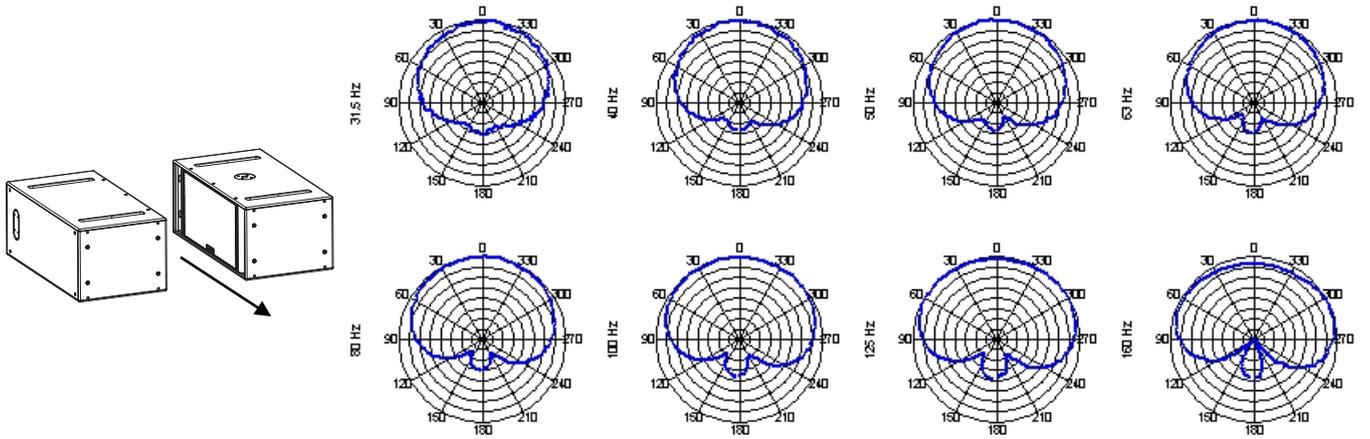
Directional Mode (2xRS15 side)



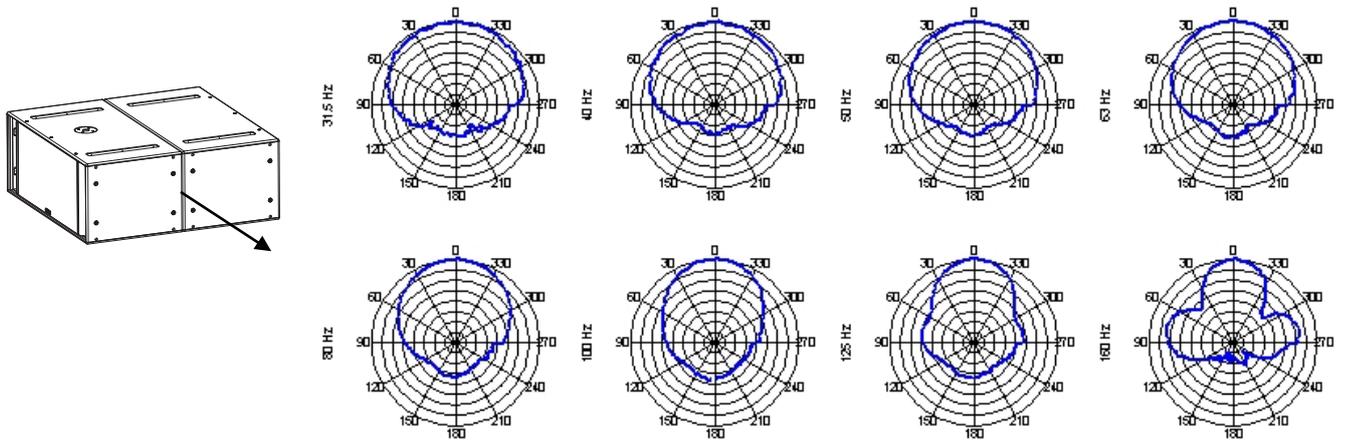
Directional Mode (2xRS15 alternate)



Directional Mode (2xRS15 face to face - 50cm - 20")



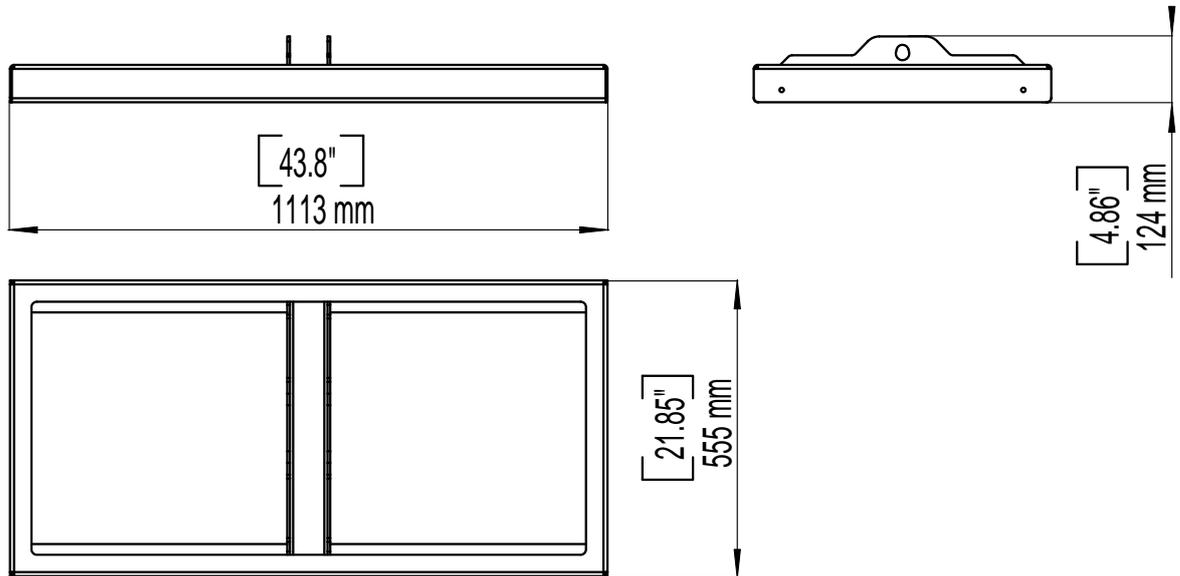
Directional Mode (2xRS15 back to back)



10.4 RS15 アクセサリ

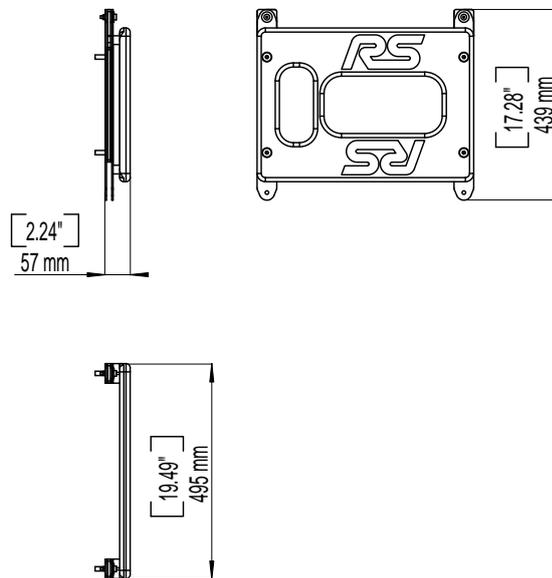
10.4.1 RS15-BUMPER

寸法



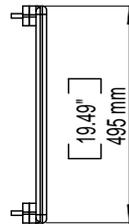
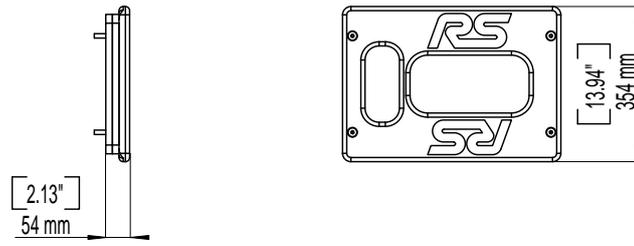
10.4.2 RS15-FPLATES

寸法



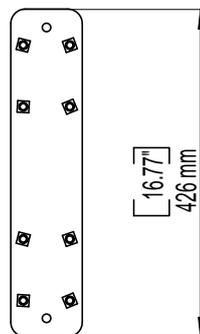
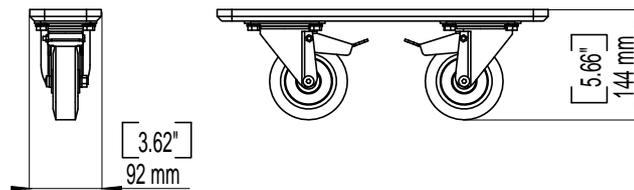
10.4.3 RS-15 HANDLES

寸法



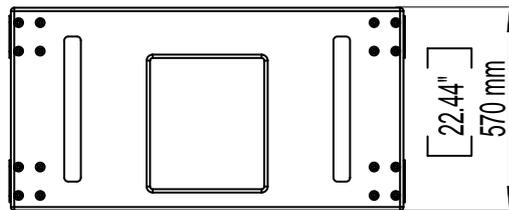
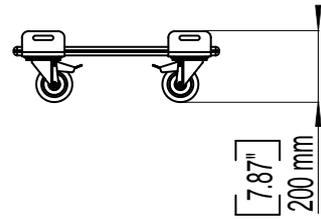
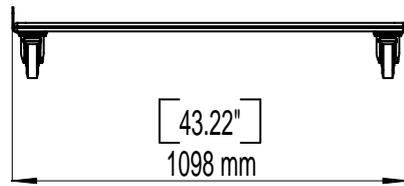
10.4.4 RS15-WHEELS

寸法

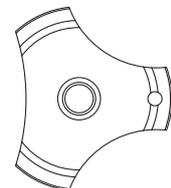
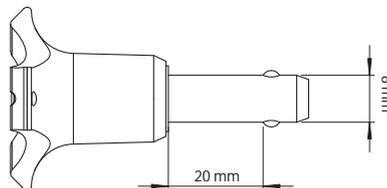
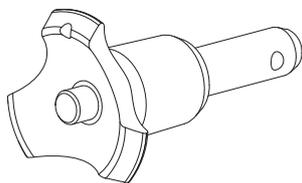


10.4.5 RS15-DOLLY

寸法

10.4.6 RS15 Push-Pins (BLGEOS)

寸法

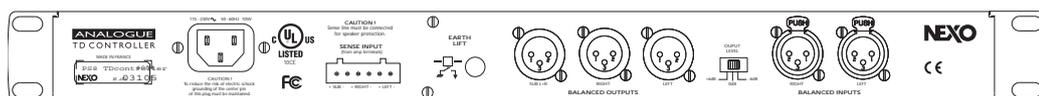


10.5 GEO S12 アナログ TD コントローラー

10.5.1 仕様

仕様	
出力	+22 /+16/+10 dBm (typ. 600 Ω 負荷)、リアパネルスイッチでおのおの +6/0/-6dB に変更可.
入力	最大入力レベル : 22dBu, CMRR 80dB @ 1kHz typ.
THD+N	0.1% @ 1kHz Typ. for +10dBm 出力
ノイズフロア	S12TD -100 dBV (0dB スイッチポジション) (22 Hz - 22 kHz, Unweighted)
ダイナミックレンジ	111 dB Unweighted (THD+N at -60dB sine wave @1kHz rel.max. output)
クロストーク	104dB
フィルター & EQ.	L&R: 12dB/oct LPF, 12dB/oct HPF (クロスオーバーまたはオーバーラップ), 4 PEQ. メーカー設定済
プロテクション	VCA 温度. (SUB,LF & LF), VCEQ 変位. (SUB & LF), ピークリミッター (全チャンネル)、出力圧縮調整
電源	100-250 V (連続使用), 50/60Hz、消費電力 9W、ピークインラッシュカレント 0.5A、アースリフト
適合規格	安全規格準拠 73/23/EEC & 89/336/EEC directives. (EN60065-12/2001, EN55103-1996). CB scheme DK-8371, cULus 60065 AZSQ E241312, FCC part15 class B
製品特徴	
オーディオ入力	ノンフローティング L&R オーディオ入力、50 kΩ、2 x XLR-3F コネクタ
センス入力	3 x アンプセンス入力 (S12 L&R, SUB)、400 kΩ、6 芯着脱式ストリップ端子
オーディオ出力	L&R S12 用オーディオ出力、バランス、ノンフローティング、51 Ω、2 x XLR-3M. モノラル(L+R) SUB オーディオ出力、バランス、ノンフローティング、51 Ω、1x XLR-3M.
操作子	ゲインスイッチ (リアパネル)、3 ポジション: -6 / 0 /+6dB. ピークリミッタートリム (1200W-600W/8 Ω) for S12 & Sub サブオーバーラップ/クロスオーバースイッチ & サブゲインコントロール (-/+ 6dB).
インジケータ	LF スピーカープロテクト黄色 LED (温度および変位)、パワーオン(緑)、アンプセンス&ピーク LED (緑/赤)
寸法	1U 19" ラック 奥行 165mm (6.5")
重量:	2.9 kg (6.6 lbs) net
システム運用	
適用製品	S12 TD コントローラーは S12 とサブウーファーに厳密に対応しており、洗練されたプロテクションシステムを持っています。コントローラーと適切に接続して用いない場合、音質の悪化やコンポーネントの破損を招きます。
サブベース	S12 と対応するサブウーファの 2way アクティブ動作の設定はアナログ S12 TD コントローラー内に含まれています。

10.5.2 フロント、リアパネル

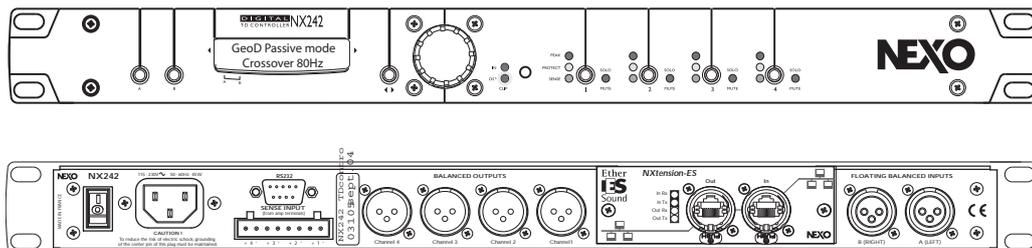


10.6 NX242 デジタル TD コントローラー with NX-Tension Card

10.6.1 仕様

仕様	
出力レベル	最大+28 dBu(600 Ω 負荷)
ダイナミックレンジ	110 dB
THD + ノイズ	< 0.002%、フラット設定 (出力 27.5dBu 時)
レイテンシー	フラット設定で 1.7ms
電源	90V-260V
製品特徴	
オーディオ入力	2 x 24 bit AD コンバーター、電子バランス 50K Ω 2 XLR-3F コネクタ。 NX-Tension ES4 Card より 4 x デジタル Ethersound 入力
センス入力	4 x アンブセンス入力、フローティング 150K Ω、18bit A/D コンバーター 8 x 着脱式ストリップ端子
オーディオ出力	オーディオ出力 x 4、24 ビット D/A コンバーター、電子式バランス出力、50 Ω、XLR-3M コネクタ x 4 NX-ES4 Card より 4x デジタル Ethersound 出力
プロセッシング	24 bit データ、48-bit アキュムレーター、200 MIPS
フロントパネル	メニュー-A、メニュー-B の各ボタン、16 文字 x 2 行のディスプレイ、回転ダイヤルによる選択と ENTER (◀▶) ボタン。各チャンネルに「IN」と「DSP」のクリッピング表示 LED (赤) とスピーカープロテクション LED (黄)。各チャンネルに個別の Mute/Solo ボタンと赤 LED。各チャンネルにアンブセンス+ピーク (緑+赤) の LED。
フラッシュ EPROM	ソフトウェア改良 / 新規キャビネット設定用のアップグレードは NEXO の Web サイト www.nexo.fr から入手可能。
リアパネル	シリアル通信用 RS232 端子 NX-Tension ES4 カード上に 2 x RJ45 端子、 NX-Tension CAI Card 上に 1x RJ45 + 2x RJ11
寸法および重量	1U (19 インチラック)、-奥行 230 mm 4 kg

10.6.2 フロント、リアパネル



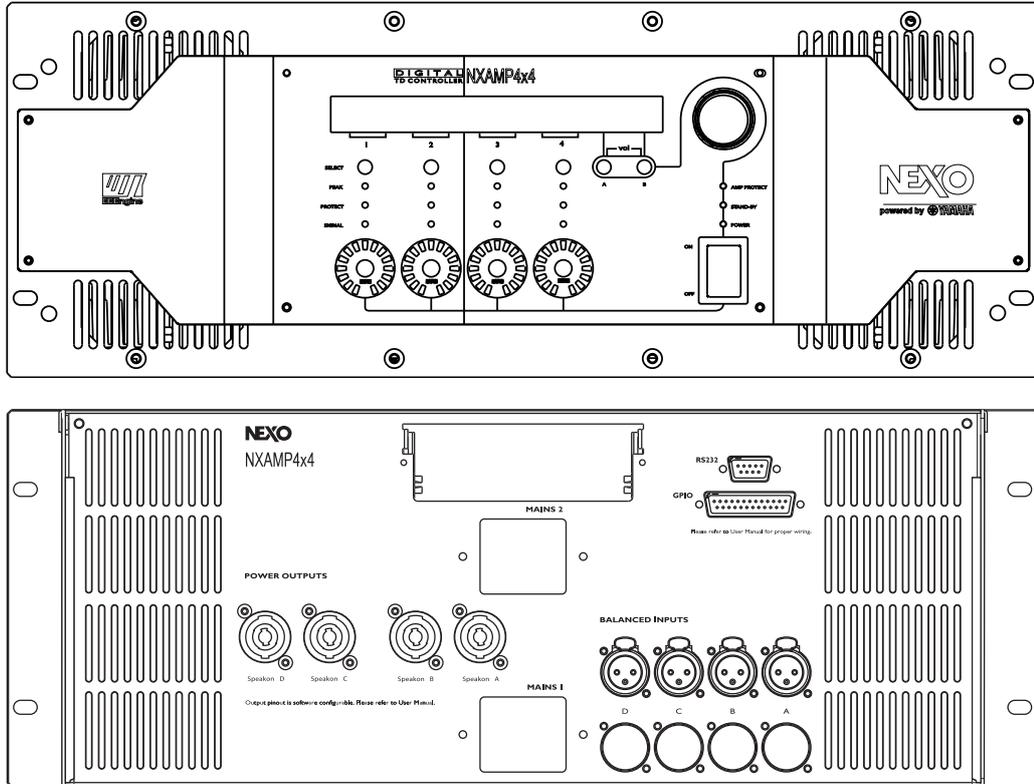
10.7 NXAMP4x1 & NXAMP4x4 パワードデジタル TD コントローラー

10.7.1 仕様

仕様	NXAMP4x1	NXAMP4x4
アンプチャンネル数	4 チャンネル, ペアごとにブリッジ可能	4 チャンネル, ペアごとにブリッジ可能
最大出力電圧 (no load)	4 x 105 V	4 x 200 V
最大出力パワー (8Ω)	4 x 400 W	4 x 1300 W
最大出力パワー (4Ω)	4 x 600 W	4 x 2400 W
最大出力パワー (2Ω)	4 x 900 W	4 x 2800 W
消費電力 (Standby)	10 W	20 W
消費電力 (Idle)	100 W	150 W
消費電力 (1/8 Power)	1100 W	3000 W
アナログ入力	4 チャンネル In / Out	
周波数特性	+/-0.5dB 10 Hz ~ 20 kHz	
入力インピーダンス	20 kΩ	
最大入力レベル	+28 dBu	
ダイナミックレンジ	105 dB unweighted	
THD+Noise	Typical 0.1% flat setup	
レイテンシー	500us on flat setup	
特徴		
オーディオ入力コネクタ	4 x XLR3F バランスアナログ入力 + XLR リンク 4 x デジタル入力 (オプションの Ethersound カード経由)	
スピーカー出力コネクタ	4 x Speakon、内部に出力切り替えリレー付	
RS232 ポート	ソフト改善や新規スピーカーセットアップのためのファームウェアアップグレード用。	
GPIO ポート	5 x GPI および 8 x GPO、ソフトウェアアサイン	
DSP プロセッシング	2 x DSP 24bits 48bit アキュムレーター 700MIPS	
フロントパネル	ON/OFF メインスイッチ、セレクトノブ、メニューA/B ボタン、40x2 文字ディスプレイ、アンププロテクト/スタンバイ/パワーLED、ボリュームインジケータ(15LED)、ミュートボタンと赤色 LED、出力電流信号緑色 LED、スピーカー保護黄色 LED、アンプピーク赤色 LED	
リアパネル	1x (NXAMP4x1) / 2x (NXAMP4x4) 電源ソケット, RS232 シリアルコミュニケーション端子, GPIO ポート, デジタルオーディオネットワーク用拡張スロット, 4 XLR 入力, 4 XLR リンク, 4 Speakon NL4.	
電源	100-120 V	
寸法&重量	NXAMP4x1: 3U 19" Rack - 457mm (18") Depth - 16.5kg (33lbs) net NXAMP4x4: 4U 19" Rack - 457mm (18") Depth - 24.5kg (49lbs) net	
NXAMP ユーザー操作部		
システムセレクション	すべての NEXO スピーカーのコントロールが可能	
システムセットアップ	選択されたレンジ内で、キャビネットの以下の設定が変更可能: パッシブまたはアクティブ; フルレンジまたはクロスオーバー; クロスオーバーポイント; 無指向性または指向性モード	
プロテクション(メーカー設定)	ピークリミッターは選択されたスピーカーとアンプの両方に適応; 加速度プロテクションは(コーンにかかる)膜応力を防止 変位プロテクションは(ユニットの)過大な変位による破損を防止 温度プロテクションはボイスコイルの(焼き切れによる)破損を防止 チャンネル間の調整も動作	
ディレイ	10cm ステップで 150m まで	
インプットパッチ	どのインプット ch でも自由に出力 ch にルーティング可能。	
出力ゲイン	全体または ch 個別に 0.5dB ステップで +/-6dB	
ボリューム	全体または ch 個別に 16 ステップで -∞~0dB	
セーブ/リコール	ユーザーセットアップ最大 40; "On-the-Fly"リコール	
アレイ EQ	LF または HF シェルビングフィルタでアレイ個数に依存する(低域加算の)挙動を補正	
セキュリティモード	パスワードにてリードオンリーまたはリモートオンリーモードを設定可能	

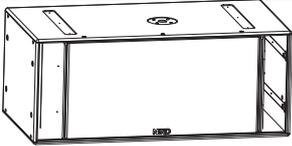
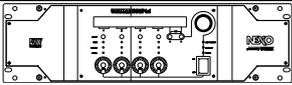
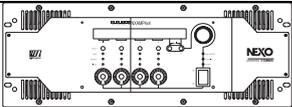
リモートコントロール	Ethersound デジタルネットワークプロトコルおよび ESMonitor ソフトウェアによるフルリモートコントロールが可能
ステータス	
グリーンステータス	ROHS, WEEE
規格	UL, SEMKO (CE), CCC, KOREA, TSS, PSE

10.7.2 フロント、リアパネル

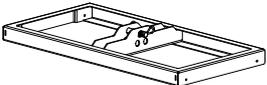
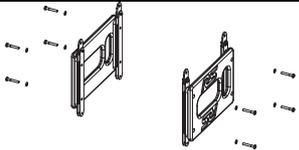
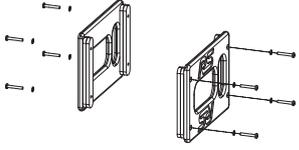
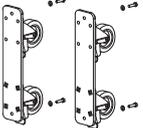
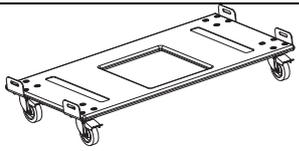
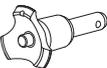


11 RS15 パーツ、アクセサリ一覧表

11.1 モジュール&コントロール機器リスト

モデル	図	概要
RS15		RS15 サブウーファー
GEOS12TD		アナログ GEOS12 TD コントローラー
NX242ES4		NXtension カード付デジタル TD コントローラー
NXAMP4x1		パワードデジタル TD コントローラー 4x1300W/2Ω
NXAMP4x4		パワードデジタル TD コントローラー 4x4000W/2Ω

11.2 アクセサリリスト

モデル	図	概要
RS15-BUMPER		メイン RS15 バンパー
RS15-FPLATES		ハンドルつきギングプレート(ペア)
RS15-HANDLES		ハンドル(ペア)
RS15-WHEELS		木製スキッド付ホイール(ペア)
RS15-DOLLY		RS15 ドリー (最大 RS15 が 3 台)
BLGEOS		クイックリリースピン Geo S8 / GeoS12 / RS15

12 メモ

France
Nexo S.A.
Parc d'Activité de la Dame Jeanne

F-60128 PLAILLY
Tel: +33 3 44 99 00 70
Fax: +33 3 44 99 00 30
E-mail: info@nexo.fr
www.nexo-sa.com