R52 BAXANDALL

負帰還トーンコントロール

ユーザーガイド

Version 1.1

PULSAR MODULAR

R52 BAXANDALL.....0

PULSAR™ MODULAR

はじめに……10

第 I 部 · はじめに……12

R52 とは何か……13

1.1 CIRCUIT が選ぶもの……15

1.2 設計思想……15

1.3 私たちが主張すること……15

5 分間ウォーク……16

第 II 部 · コントロールを理解する……17

BASS と TREBLE……18

3.1 二つのバンドではなく一つのネットワーク……18

3.2 大きく動かす……18

3.3 それぞれの働き……18

3.4 ノブ位置と実際の dB……19

3.5 ノブの下の数字……19

3.6 赤い点：操作がどこまで下に届いているか……21

SHELF……22

4.1 発表された位置と R52 の拡張……22

4.2 ミックスに対する働き……23

4.3 回路ごとの SHELF の違い……23

4.4 ダイヤルの両端を読む……23

INPUT、OUTPUT、そして灯り……25

5.1 INPUT はトーンコントロール……25

5.2 OUTPUT.....25
5.3 INPUT を耳で設定する.....25
5.4 トーンコントロールもドライブに影響する.....26
5.5 真空管のランプ.....26
5.6 ボイシングをまたいでランプを読む.....26
5.7 AMP の過負荷とヘッドルーム.....27
SOURCE.....28
6.1 キャラクターを形作る.....28
6.2 ワークフローのヒント.....29
LOAD と AMP.....30
7.1 ダンピングと出力インピーダンス.....30
7.2 五つの Load プロファイル.....30
7.3 ワークフローと評価.....31
7.4 AMP：スピーカーの背後のアンプ.....32
7.5 AMP の条件.....32
7.6 AMP ランプの状態.....33
7.7 AMP 下の LOAD：負帰還コントロール.....33
7.8 高サンプルレートでの AMP.....34
7.9 AMP の CPU 使用量を管理する.....34
CIRCUIT.....35
8.1 三つのボイシング.....35
8.2 1957 の選択を理解する.....36

8.3 R52 の拡張と発表された回路.....36
IN/OUT.....37
9.1 バイパスの動作.....37
第 III 部 · R52 を使いこなす.....39
MATCH.....40
10.1 MATCH が保つもの.....40
10.2 MATCH の補正の仕組み.....40
10.3 OUTPUT に確定する.....40
10.4 MATCH をオフのままにすべきとき.....41
SCOPE.....42
11.1 相互作用を可視化する.....42
11.2 FLAT：コントロールをゼロにした線.....42
11.3 赤い点.....42
11.4 プロットのコントロールとデータ.....43
11.5 メーターレール.....43
CHANNEL MODE と ISOL.....44
12.1 Mid/Side とデュアルモノ.....44
12.2 バスの幅.....45
12.3 コンポーネントモードでの MATCH とプリセット.....45
12.4 ISOL.....47
12.5 R52 Immersive Edition.....47
A/B.....49
13.1 スロットの切り替え.....49

13.2 コピーと安全なワークフロー....49
13.3 スロットが持つもの....50
13.4 プリセットとスロット....50
セッション、ホスト、オートメーション....51
14.1 セッションが保存するもの....51
14.2 A/B は同じ地点から始まる....51
14.3 オートメーション....52
14.4 レンダリング....53
第 IV 部 · 実践....54
レシピ....55
15.1 ブーストせずにベースにパンチを....55
15.2 重み....55
15.3 弾むパンチ....56
15.4 大きな高域リフトとその仕上がり....56
15.5 1952 を離れても高域を保つ....56
15.6 ドライブではなく回路を比べる....57
15.7 ソースインピーダンスを飢えさせる....58
15.8 二つの 1957 のうち引き締まった方....58
ゲインステージング....59
16.1 ヘッドルームとクリッピング....59
16.2 ドライブとレベルの交換....60

16.3 チェーンの中の位置.....60

16.4 次の機器へ送る.....60

第 V 部 · 仕組み.....61

回路と真空管.....62

17.1 すでに知っている EQ.....62

17.2 バクサンドールが代わりにしたこと.....62

17.3 なぜ低域が中域まで届くのか.....63

17.4 なぜアンプがすべての設定の中にあるのか.....63

17.5 なぜ R52 はアンプをモデリングするのか.....63

17.6 ブーストがアンプに求めるもの.....64

17.7 なぜクリッピング点がないのか.....64

17.8 五極管と三極管.....65

17.9 パネルが描く真空管.....66

17.10 アンプの位置.....66

17.11 完全にはマッチしなかったペア.....66

どのように検証したか.....67

18.1 二つの検証.....67

18.2 なぜ市販製品を測定しなかったのか.....67

18.3 自分で形を確かめる.....67

18.4 試聴で検証したもの.....67

第 VI 部 · 歴史.....69

モールバーン、1952 年 10 月.....70

19.1 彼が発表したもの.....70

19.2 訂正.....70

19.3 なぜ広まったのか.....72

19.4 バクサンドールの発表記録.....72

1957 年、ほとんど誰も作らなかったバージョン.....74

20.1 間違った見出しの下の一ページ.....74

20.2 ゲインが買ったもの.....74

20.3 同じ段落で名指しされた代償.....74

20.4 その交換はどう聞こえるか.....75

20.5 なぜ気づかれなかったのか.....75

20.6 R52 はどう出荷するか.....75

業界が実際に作ったもの.....76

21.1 形が旅をした.....76

21.2 論文を追い越した名前.....76

21.3 真空管時代.....77

21.4 あなたが使ってきたバクサンドール.....77

21.5 R52 の立ち位置.....78

7 オーム.....79

22.1 小さなモニター.....79

22.2 ハーウッドの所見.....79

22.3 R52 が適用するもの、しないもの....79
22.4 スピーカーのオームではなくアンプのオーム....81
第 VII 部 · リファレンス....82
プリセット....83
23.1 ファイルの場所....83
23.2 フォルダーが唯一の真実....83
23.3 未保存の作業....84
23.4 プリセットが持つもの....84
23.5 プリセットが決して保存しないもの....85
23.6 Default プリセット....85
23.7 削除....85
23.8 バックアップと、マシン間の移動....85
23.9 Pro Tools でのプリセット管理....86
プラグインの既定の動作を設定する....86
プリセットをセッションフォルダーに保存する....86
インストールと最初のインサート....87
24.1 プリセットの場所....88
24.2 新規インサートで得られるもの....88
24.3 自分の Default プリセットを設定する....89
24.4 レイテンシー....90
24.5 最初の健全性チェック....90

24.6 Linux に関する注記....90
24.7 アンインストール....91
Windows....91
macOS....91
Linux....92
技術仕様とパフォーマンス....93
25.1 レイテンシー....93
25.2 CPU 使用量....93
トラブルシューティングと FAQ....95
26.1 プラグイン....95
26.2 コントロール....95
26.3 プリセットとセッション....96
26.4 修飾キーとショートカット....98
iPad と iPhone....99
27.1 タッチ操作....99
27.2 iPad と iPhone でのプリセット....100
Linux....102
28.1 インストールとアクティベーション....102
28.2 ファイル、ホスト、モノラルトラック....103
28.3 ウィンドウ、表示、パフォーマンス....104
付録 A. 一次資料....106
付録 B. クレジットと独立性....107
名称について....107

独立性.....107

クレジット.....108

はじめに

私はまた一つトーンコントロールを作ろうとしていたわけではありません。

私が聴きたかったのは、ピーター・バクサンドールが発表した論文の中で述べたサウンドそのものでした。後年の解釈でも、現代化されたバージョンでも、単におなじみのバクサンドールカーブの形でもありません。目標は、ピーターが指定した通りに製作し動作させたとき、この回路が本当に何をしていたのかを理解することでした。それがR52 Baxandallの土台になりました。

私たちは発表された回路、その部品定数、負帰還の構成、そして振る舞いを形作る周辺の信号経路の条件を研究し、それらの要素を孤立したフィルターとしてではなく、一つのつながったシステムとしてモデリングしました。

指針となった問いは、ピーターが自身の実験室で何を聴いていたかであり、それがその後のすべての判断を導きました。増幅はEQの後ではなく内側にあり、両方の回路の真空管は近似ではなくモデリングされ、LOADが存在するのは、末端にアンプとスピーカーがなければ彼がこの回路を聴くことはできなかったからです。そこから出てくるのは、このネットワークの広くて荒々しいトーンシェイピングと、信号が通過する際にアンプと負帰還が応答する様です。

1952年、これらの条件は手元にあるハードウェアによって固定されていました。R52はそれを指先に置き、回路そのものを変えることなく、回路にできることを広げます。

R52は改訂版ではなく復刻です。ピーター・バクサンドールは1952年10月に*Wireless World*誌でこの設計を発表し、そのページから始まったものはオーディオ史上最も影響力のある回路の一つになりました。しかし業界が採用したのはその形だけで、ピーターが指定した条件ではなく商業上の現実に合わせて回路を描き直しました。

四分の三世紀を経て、私たちは源流に立ち返り、回路とそれを定義していた条件を作り直しました。これがその回路です。

Ziad Sidawi
Pulsar Modular

第 I 部・はじめに

第 1 章

R52 とは何か

R52 は、ピーター・バクサンドールが 1952 年に発表したオリジナルの 2 ノブ負帰還トーンコントロールを、彼が設計したままの形で忠実に再構築したものです。

BASS と TREBLE は 1952 年のオリジナルのコントロールで、ほとんどの素材ではこの二つだけで十分です。二つは独立したバンドではなく一つのネットワークの二本の腕なので、互いに影響し合います。一方を上げれば、もう一方が対抗している相手が変わります。両方を上げると第三の形が生まれます。二つは意図的に広く作られており、個々の周波数を追いかけるのではなく、サウンドのキャラクターとバランスを形作るためのものです。

真空管は EQ の後に別個の色付け段として置かれているのではありません。EQ 応答を生み出す回路の一部なので、入力レベルはラウドネス以上のものを変えます。操作そのものの音を変えるのです。したがって INPUT はゲインを設定する以上のことをします。真空管がどれだけ強く働くかを決めます。

通常のレベルでは、回路は比較的クリーンで低歪みのままです。INPUT を上げるほど、真空管は次第に多くの色付けを加えます。別個のクリーンモードもサチュレーションスイッチもありません。バイパスすべき別個のサチュレーション段がないからです。入力が低ければクリーンに、高ければ色づきます。INPUT でその二つの状態の間のどこにサウンドを置くかを選べます

SHELF は、バクサンドールが 1952 年回路のために発表した二つの高域の振る舞い、すなわち上がり続けるリフトとシェルフに折れ曲がるリフトのどちらかを選びます。1957 年ネットワークでは反時計回りの端だけが彼のもので、そこではダイヤルは独立した高域コントロールとして働きます。SOURCE は EQ に何を供給するかを選び、LOAD は末端のアンプとスピーカーを表します。これらは 1952 年の設置環境における事実であり、R52 は根底の回路を変えることなくそれを指先に置きます。

R52 はさらに、オリジナルを現代の楽器へと拡張しています。バクサンドールの設計はモノラルでした。R52 はモノラルとステレオのトラックで動作し、チャンネルごとにモデリング

された真空管回路を一つ持ちます。サラウンドとイマーシブのフォーマットには、R52 Immersive Edition のライセンスが必要です（12.5）。

1.1 CIRCUIT が選ぶもの

CIRCUIT は回路そのものを置き換えます。1952：SP61 五極管によるオリジナル回路。1957：ECC81 双三極管による後年のネットワーク、発表されたままの形。1957 ALT：同じ 1957 年ネットワークを 1952 年の SP61 五極管で動かしたもの。彼が作ることのなかった、Pulsar Modular による組み合わせです。

1.2 設計思想

R52 はピーター・バクサンドールの設計に忠実に従っています。ここに外科的な Q やバンドのコントロールを探さないでください。バクサンドールの回路は全体のキャラクターとバランスを形作るためのもので、外科的な EQ でも、別個のサチュレーション段を持つ EQ でもありません。聞こえる歪みはすべて、EQ がその周りに組み立てられたアンプから生まれます。

私たちは R52 を、市販のバクサンドール系製品をクローンしたり特定のハードウェアを復元したりするのではなく、バクサンドールのオリジナルの発表論文から作りました。彼はこれを消費者向け製品ではなく回路設計として発表したので、復元すべき箱は存在しませんでした。R52 は、バクサンドールが発表したままの回路そのものです。彼が製作者のために書いた設計を、私たちがデスクに持ち込んだのです。

1.3 私たちが主張すること

EQ カーブは標準的なフィルターで近似するのではなく回路そのものから計算され、SCOPE も同じ計算から描画します。歪みはレベルに比例して追従し、途中にしきい値はありません。R52 が特定の機材のように聞こえるとは主張しません。代わりに、バクサンドールが発表したカーブと測定値に照らして検証しました。

第 2 章

5 分間ウォーク

1. R52 を広い素材にかけます。フルミックス、ドラムバス、ベース、アコースティックギター、ボーカルなど、メスではなくトーンコントロールに手が伸びる場所ならどこでも。
2. MATCH をオンにして、最初の判断がレベルではなくトーンについてになるようにします。レベルの変化を確定する準備ができたらオフにします。
3. BASS と TREBLE から始め、思い切った操作をして、サウンド全体を聴きます。
4. BASS を上げ、次に TREBLE を上げて中域を聴きます。二つは一つのネットワークの腕なので、両方を上げると中域が後ろに下がります。SCOPE を開いてカーブを確認してください。
5. 大きな TREBLE のリフトがガラスっぽくなったら、リフトを戻すのではなく SHELF を加えます。
6. INPUT でキャラクターを決めます。最終レベルには OUTPUT を使うか、INPUT を調整する際に SHIFT を押して OUTPUT を逆方向に動かし、同じラウドネスでドライブの変化を比較します。AMP が有効なとき、INPUT はアンプがどれだけ強く駆動されるかも決めます。

ヒント：同じことはどんな比較にも当てはまります。R52 自身のバイパスや他の EQ との比較も同様です。まずレベルを揃えてください。そうでなければラウドネスを判断していることになります。

第II部・コントロールを理解する

第 3 章

BASS と TREBLE

BASS と TREBLE は 1952 年設計の魂です。ほとんどのトラックでは、この二つがセッションのすべてです。他のすべてのコントロールは、この二つの反応の仕方を変えます。

3.1 二つのバンドではなく一つのネットワーク

BASS と TREBLE は一つのバクサンドール負帰還ネットワークの二本の腕なので、どちらのノブもカーブ全体を動かします。BASS を上げると低域が加わり、同時に TREBLE が働く相手であるバランスも変わります。両方をブーストすると中域が後退し、ミックスに息づかせるあの特徴的な開けた立体的な空間が生まれます。両方をカットすると中域がはっきりと前に出ます。

SCOPE を使うとこれが見やすくなります。太い線は合成応答を示し、淡い線は BASS と TREBLE がそれぞれ単独で何をするかを示します。両者の差は、二つのコントロールが別々のバンドとして動作するのではなく、同じネットワークに影響していることを示しています

3.2 大きく動かす

BASS と TREBLE は−1 から+1 までの広い範囲をカバーし、小さな変化は文脈の中で判断しにくいことがあります。まずはっきりした操作をし、必要なら戻してください。これらのコントロールは狭い補正作業ではなく、広いトーンシェイピングのために設計されています。

サウンド全体のバランス、重み、明るさを変えたいときに R52 を使ってください。狭い共鳴、ノッチ、特定周波数の修復には、代わりにパラメトリック EQ を使ってください。

3.3 それぞれの働き

BASS は低域に向かって伸び続けるシェルフです。1952 回路では完全には水平にならず、可聴域の下まで伸びて重みを加えます。1957 回路では代わりに折り返して基音の下で落ち

ていき、その伸びと引き換えに低中域のたまりが少ない明確なベースのコブができます。同じ操作が1952では大きく、1957ではパンチがあると感じられるのはそのためです。

TREBLEは現代のEQシェルフがふつう止まる場所をはるかに越えて届きます。そのリフトがどこまで続くかはSHELFが決めます。

3.4 ノブ位置と実際のdB

各ノブの下の数字はそのコントロール位置を示します。設定を書き留めたり呼び出したりしたいときに使ってください。

ヘルプストリップは、現在選択されている回路に合わせて計算された実際のdB変化を示します。この値はCIRCUITによって変わるため、同じノブ位置が各ボイシングで同じブーストやカットを生むとは限りません。SCOPEは応答カーブ全体を示し、BASSとTREBLEの相互作用を見えるようにします。

BASSを動かすと、ヘルプストリップは二つの周波数でのシェルフを報告します。TREBLEを動かすと、リフトの量と、カーブが下方向に伸び始める点を報告します。

注：同じノブ位置で、1952はどちらの1957回路のおよそ三倍の高域リフトを生みます。回路は本当に異なるので、ボイシング間でノブ位置を持ち越して同じ結果を期待しないでください。

3.5 ノブの下の数字

バクサンドールのBASSとTREBLEのコントロールは連続可変のポテンショメーターでした。R52も同じように働きます。ノブを自由に回すか、下の読み出しをクリックして値を直接入力してください。

コントロールの範囲は–1から+1です。読み出しは正確な再現のために千分の一単位も受け付けるので、フェースプレート上の位置でもそれに相当する数値でも入力できます。0.5と入力しても500と入力しても同じ設定に着き、読み出しはどちらも+500を示します。例外は裸の1で、これは千分の一ではなくフルストロークを意味します。

3.6 赤い点：操作がどこまで下に届いているか

この回路の TREBLE は固定周波数で動作しません。小さなリフトはスペクトルの上の方に留まります。大きなリフトはプレゼンス帯域まで届き、中高域を道連れにします。SCOPE の赤い点は、その到達距離が現在どこで終わっているかを示します。

高域の操作が意図した以上のことをしているときに使ってください。空気感を求めていたのに点が 2 kHz 付近まで降りているなら、空気感ではなくプレゼンスをブーストしています。ボーカルやスネアが反応しているのはたいていその帯域です。点が作業しようとしていた位置に戻るまでノブを戻してください。

小さな操作では点がまったく出ないこともあり、1957 回路では点が現れるまでより多くの回転が必要です。それは、高域の操作がまだ意味を持つほどスペクトルの下まで届いていないことを教えています。

第 4 章

SHELF

SHELF は TREBLE リフトの高域側がどう振る舞うかを決めます。時計回りに回すと、リフトは上がり続ける代わりにシェルフに折れ曲がります。

時計回りがブーストを加えるのではなく上の帯域を柔らかくするため、最初は逆に感じられることがあります。大きな TREBLE 操作のプレゼンスや空気感を保ちつつ、最上オクターブの耳障りさを減らすために使ってください。

> 注：SHELF は従来の高域コントロールのようには働きません。時計回りに回すと TREBLE リフトの高域方向への伸びが減り、上昇する応答がより平らなシェルフに変わります。時計回りはシェルフが増え、高域の到達距離が減ることを意味します。

バクサンドールは両方の応答系統を発表し、製作者がどちらかを選べるようスイッチを提案しました。R52 はその選択を連続可変にしています。

4.1 発表された位置と R52 の拡張

1952 回路では、SHELF コントロールの両端ともバクサンドールの発表論文に由来します。反時計回りは 1952 年 10 月の記事にある彼が好んだ上昇する高域応答、時計回りは一か月後の 11 月の訂正で発表したシェルビングの代替案です。R52 ではその間を連続的に動かせます。

1957 回路では、反時計回りの位置だけが発表されたものです。SHELF の残りの範囲はそのコントロール動作の R52 による拡張です。

新しいインスタンスはゼロから始まります。どちらの回路でも発表された設定です。

4.2 ミックスに対する働き

TREBLE リフトを早めに水平にするには SHELF を時計回りに回します。リフトをさらに高域まで伸ばすには反時計回りに回します。

大きな TREBLE ブーストが望む以上の高域を加えるなら、ブーストを減らす前に SHELF を時計回りに回してください。操作のプレゼンスや空気感を保ちながら、余分な明るさを減らせます。

SHELF は低域にも影響します。シェルビングを加えると高域が下がり低域が少し重みを増して、最も高い周波数だけでなく信号全体のバランスが変わります。この効果は 1952 では控えめで、1957 回路ではより顕著になり、そこでは SHELF は全体のバランスコントロールのように振る舞います。フルミックスで判断してください。望む以上に低域が増えたら、BASS を下げてください。

4.3 回路ごとの SHELF の違い

1952 回路では、TREBLE がフラットな間 SHELF は効きません。作り直すべき高域リフトがないため、TREBLE を上げ下げするまで応答は変わりません。

1957 回路では、TREBLE がフラットでも SHELF は応答に影響します。1957 年ネットワークには独自の高域応答があり、ダイヤルはその応答を範囲全体で数 dB 変えます。実際には SHELF はまず高域のバランスコントロールとして、次に TREBLE 操作を作り直す手段として働きます。

1957 回路に切り替えて高域が予想した場所にないなら、TREBLE を調整する前に SHELF を確認してください。

4.4 ダイヤルの両端を読む

ダイヤルの両端には、回していく先の応答形状の小さな図があり、CIRCUIT に応じて変わります。

	反時計回りの端	時計回りの端
1952	リフトが上がり続ける	リフトがシェルフに折れ曲がる
1957	高域が最大の高さで立っている	高域がシェルフで下げられている

これは SCOPE が各端で示すものと正確に同じです。

第 5 章

INPUT、OUTPUT、そして灯り

INPUT は真空管のサチュレーションを、OUTPUT は最終ゲインを制御します。二つは根本的に異なる仕事をします。

5.1 INPUT はトーンコントロール

ここでのゲインステージングは技術的な家事ではなく、創造的な判断です。静かなら澄み、大きければ色づく。控えめなレベルでは回路は透明なままです。INPUT を強く駆動すると、真空管は豊かな倍音、重み、滑らかなトランジェントの丸みで応えます。INPUT は、純粋なクリーンと豊かな色付けの間のどこに着地するかを正確に決めます。

5.2 OUTPUT

OUTPUT は厳密に最後尾にあります。すべての EQ シェイピング、ネットワークの相互作用、真空管のドライブの後です。出口の音量を変え、それ以外は何も変えません。

R52 をバイパスと比べてバランスを取るのに使います。INPUT でキャラクターを決め、OUTPUT でレベルをバイパスの位置まで戻し、IN/OUT を切り替えてラウドネスを議論から外してトーンを判断します。MATCH はこの比較を自動化します。こちらは手動版で、バイパスだけでなくどんなリファレンスに対しても有用です。

5.3 INPUT を耳で設定する

INPUT はトーンの操作の後、最後に設定し、トラックが実際に走るレベルで判断します。SHIFT を押してラウドネスを議論から外し、重みが到着してエッジが丸まり始めるまで押し込みます。探すべきしきい値はありません。ささやきにはささやき分の真空管を、ドラムバスにはもっと多くを。熱い INPUT はあなたが選んだ色であって、間違いではありません。SHIFT 補正が出力レベルを保った状態で INPUT を下げると、AMP のヘッドルームが増え

ます。その変化は、同じ試聴レベルでトランジェントと低域の素材が開けていく様子として聞き取れます。

> ヒント：**SHIFT** を押しながら **INPUT** をドラッグすると、**OUTPUT** が同じ量だけ逆方向に動くため、ラウドネスを変えずにドライブが変わります。これによりドライブを正直に試聴できます。**SHIFT** を押したまま **INPUT** をスイープすれば、固定されたレベルで真空管だけを聴いていることになります。この連動がなければ、ドライブの変化はすべて音量の変化でもあり、音量は聴こえ方を偏らせます。

5.4 トーンコントロールもドライブに影響する

大きな高域のリフトは、サウンドを明るくすると同時に色づけもします。ブーストは **INPUT** と同じように真空管を働かせるからです。リフトが望んだより太くなって返ってきたら、カーブはそのままに **SHIFT** ドラッグで **INPUT** を下げます。真空管が引き、形は残ります。カットは静かになるだけでなくクリーンにもなって返ってきます。ランプはその合計を示します。

5.5 真空管のランプ

R52 BAXANDALL のラベルの脇にある二本の真空管ランプは、各チャンネルの動作レベルを示します。

これは歪みメーターではなくヘッドルームメーターです。明るいランプは、そのチャンネルの真空管がより強く働いていることを意味します。**INPUT** を上げれば明るくなりますが、大きな **TREBLE** ブーストも同じことをします。ブーストもまた真空管を強く働かせるからです。トランジェントの多い素材では、ピークでランプが短く閃くことがあります。

ランプは左右で独立しています。片側のエネルギーが多いソースは、そのチャンネルのランプを明るくします。同じ **CIRCUIT** の中では、真空管がどれだけ強く駆動されているかの手早い目安として灯りを使ってください。

5.6 ボイシングをまたいでランプを読む

各真空管は自身の上限に対して計測され、二本の真空管は利用できるスイングと倍音のキャラクターの両方で異なります。同一の設定で、**1957 ALT** は **1957** より明るいランプを示しな

がら倍音の色付けは少ないことがあります。SP61 五極管は自身の上限に近いところで動作し、ECC81 三極管はその範囲のより低い割合でより多くの倍音を生むからです。

ランプの明るさは同じ CIRCUIT の中で比べ、回路間で比べないでください。1957 と 1957 ALT を比べると、暗いランプの方が色づいたサウンドを示すことがあります。ランプが答える問いは一つです。選んだ回路の中でこの真空管はどれだけ強く働いているか。

最大の明るさはクリップ警告ではありません。真空管が利用できる範囲の大きな部分を使っていることを意味します。トーン回路そのものは硬い天井を課しません。AMP が有効なとき、アンプ段は過負荷になることがあり、独自の赤い警告ランプを持っています。§5.7 を参照してください。

5.7 AMP の過負荷とヘッドルーム

AMP が有効なとき、アンプが過剰に駆動されると AMP ランプが赤く点滅します。INPUT ラベルの横にある第二のインジケーターも同時に点滅します。これらのインジケーターは AMP が有効な間だけ現れ、入力レベルではなくアンプの過負荷を示します。

R52 の中に INPUT を勝手に下げるものはありません。歪みは選択です。ヘッドルームを増やすには INPUT を下げ、素材に合うならドライブを保ってください。INPUT を下げる際に SHIFT を押すと OUTPUT が逆方向に動き、出力レベルが安定したままになります。これによりヘッドルームの変化が聴き取りやすくなります。トランジェントには余裕が生まれ、ベースや低中域の素材は音量が下がることなく窮屈さが減ったように感じられます。

赤い表示を目安にして、最後は耳で決めてください。アンプの駆動を設定するコントロールは INPUT のままです。

第 6 章

SOURCE

SOURCE はトーン回路に供給する駆動インピーダンスを設定します。1952 年、これは調整可能な設定ではなく、トーンコントロールの応答を決める信号経路の固定された現実でした。R52 はそのつながりを指先に置き、ハードウェアの制約を創造的な選択に変えます。

6.1 キャラクターを形作る

SOURCE は回路の振る舞いを根本から変えます。インピーダンスを上げると、ゲインを変えているだけでなく、EQ が信号とどう相互作用するかを作り直しています。ブーストとカットのカーブが垂れ下がり、低域と高域のバンドがより強く相互作用し始め、利用できる高域の到達距離が減るのが聞こえるでしょう。

こう考えてください。

- **0 Ω から 600 Ω：** クリーンで現代的なベースラインです。回路は完全に開いた透明な状態で動作します。
- **1 kΩ から 10 kΩ：この範囲を**スイープすると、300–600 Hz 付近の低中域の「箱鳴り」が穏やかに引いていく一方、低域の重みは揺るがないことに気づくでしょう。アクティブな EQ ブーストに手を伸ばさずにパンチと明瞭さを得る効果的な方法です。
- **10 kΩ から 39 kΩ（トランジェントの軟化）：** 高い周波数がロールオフし始めます。歯切れのよいトランジェント（スネアのヒット、ピッキングしたアコースティックギター、キックのビーター）を扱っているなら、サウンドの胴体を保ったままアタックが柔らかくなります。
- **250 kΩ まで：これは**ヴィンテージの高インピーダンス機器に典型的な、重く負荷された信号経路を模倣します。出力が下がり、トランジェントがぼやけ、スペクトルが傾きます。「使い込まれた」サウンドが欲しいときのための特殊な色付けです。

6.2 ワークフローのヒント

- **SOURCE を最初に設定する：** BASS や TREBLE のノブに手を伸ばす前に、サウンドの土台として扱ってください。回路がオーディオとどう「対話する」かを決めるものです。
- **混雑を片付ける：** ドラムバスやベーストラックが混み合って感じられるなら、1 kΩ と 5 kΩ の間をスイープしてください。「濁り」が自然に消えることがよくあります。
- **レベルを耳で合わせる：** インピーダンスの変化は知覚レベルを動かすので、**Shift** を押しながら **INPUT** を押しながら **OUTPUT** を逆方向に動かしてください。ラウドネスが一定に保たれるので、音量ではなくトーンの変化を聴くことができます。
- **すぐに試聴する：** Mac では **Cmd+Opt**（Windows/Linux では **Ctrl+Alt**）を押し続けると、ノブを動かさずに一時的に 0 Ω の応答を聴けます。SOURCE の設定が役立っているのか、それとも単に色付けしすぎているのかを確かめる最速の方法です。

第 7 章

LOAD と AMP

LOAD は信号経路の出力側、すなわちスピーカーを駆動するパワーアンプをモデリングします。SOURCE は EQ に供給するインピーダンスを設定し、LOAD は経路の末端にあるアンプの出力インピーダンスを設定します。R52 では、アンプが固定の 15 Ω スピーカーをどれだけ強く制御するかを決めます。

真空管アンプでは、出力インピーダンスはダンピング、すなわちアンプがコーンの動きを制御する度合いに影響します。R52 はその相互作用をトーンコントロールとして利用できるようにします。

7.1 ダンピングと出力インピーダンス

ダイヤルの値はアンプの出力インピーダンスであり、スピーカーの公称定格ではありません。R52 は固定の 15 Ω ヴィンテージスタジオモニターをモデリングしています。LOAD の設定はアンプのダンピングファクター、つまりスピーカーコーンをどれだけ強く制御するかを変えます。

低いインピーダンス： 高いダンピングファクター。信号が終わるとアンプはコーンの動きをより素早く止め、引き締まった低域とより制御されたトランジェントを生みます。

高いインピーダンス： 低いダンピングファクター。信号が終わった後もコーンはわずかに動き続け、より多くの低域のふくらみ、低中域の窪み、柔らかい高域を生みます。

7.2 五つの Load プロファイル

LOAD を左クリックするとプロファイルが前に進み、右クリックで後ろに戻ります。SCOPE はリアルタイムで更新され、有効なカーブを示します。

設定	モデリングされた条	音のキャラクターと用途

	件	
OFF	完全なバイパス（無限のダンピング）	透明でリニア。コーンを完全に制御する現代のソリッドステートアンプを表す。
0.7 Ω	最も強いグリップ	200 Hz をわずかに窪ませ、高域のぎらつきを和らげる。
1.5 Ω	強いグリップ	箱鳴りする低中域を片付け、基音のベースを引き締め、上の帯域を滑らかにする。
2.5 Ω	中程度のダンピングの真空管アンプ	200 Hz のはっきりした窪みと、10 kHz 以上のシェルフ状の減衰。
3.5 Ω	低ダンピングのキャラクター段	顕著な低中域の窪みと聞き取れる高域の軟化。積極的なトーンシェイピングに。
7.0 Ω	歴史的な緩いダンピングのプロファイル	最大の低域のふくらみと深い低中域の窪み。LS3/5A 自身の研究報告書にあった、低域を伸ばすための 7 Ω 供給という、発表されたが採用されなかった提案を取り上げたもの（第 22 章）。

7.3 ワークフローと評価

OFF から始める： 新しいインスタンスはすべて OFF で初期化されます。パワー段のキャラクターを加える前の中立的な基準として使ってください。

OFF と比べる： macOS では Cmd+Opt、Windows と Linux では Ctrl+Alt を LOAD の上で押し続けると、選択した設定を変えずに一時的に OFF を聴けます。LOAD 段の寄与を直接比較できます。

必要に応じてレベルを合わせる： 高いインピーダンス設定は低中域と高域を減衰させ、知覚されるラウドネスを変えることがあります。LOAD 設定のトーンを一定のレベルで比べたいときは MATCH をオンにしてください。

7.4 AMP：スピーカーの背後のアンプ

LOAD はスピーカーを与えます。AMP はそれを駆動するアンプを与えます。トーンコントロールの相棒として発表された、バクサンドール自身の 1948 年 1 月の 10 ワット設計を、カーブとして印刷するのではなく回路としてライブで解いたものです。オンにすると、LOAD の固定された色付けに代わって、このアンプが LOAD のスピーカーを駆動します。

ミックスに対する働き：低域は奥行きを増し、低中域はより豊かになり、高域はピークで広がる代わりに抑えられたままになります。LOAD 単独と比べて低域はより明瞭に感じられ、キックとベースはより深みを保ち、スネアのパチパチ感はより滑らかに収まります。

AMP は深い階層です。LOAD 単独は素早い色付けで通常の経路のままです。AMP は同じ発想を本物のアンプにまで進めたもので、実際に CPU を消費します。反射的にすべてのチャンネルにかけるのではなく、ベース、ドラム、ミックスの低中域の胴体など、それに値するトラックに使ってください。

7.5 AMP の条件

動作： AMP は LOAD が有効なときにだけ使用できます。LOAD が OFF のとき、AMP ボタンは使用できません。

ルーティング： MID、SIDE、L、R の各モードでは LOAD は使用できますが、AMP はバイパスされます。

切り替え：再生中に AMP を切り替えたり、LOAD の設定を変えたり、LOAD をオフにしたりしてもクリックやポップノイズは出ません。

オートメーション：AMP は MATCH と同じ理由でオートメーションできません。設定上の選択であり、プリセットとセッションに保存され、A/B スロットとともに移動します。

7.6 AMP ランプの状態

AMP ランプの状態	意味
琥珀色	AMP が有効で動作しています。
紫	セッションが 96 kHz を超えて動作しています。AMP はフリーズ、レンダリング、書き出しで反映され、ライブモニタリングでは標準の LOAD 経路が使われます。
赤の点滅	AMP が過剰に駆動されています。ヘッドルームを増やすには INPUT を下げるか、素材に合うならドライブを保ってください。

7.7 AMP 下の LOAD：負帰還コントロール

AMP がオンのとき、LOAD ダイヤルは固定された色付けではなくなり、実際のアンプでそれがそうであったものになります。バクサンドールはアンプが使う負帰還の量を設定するポットを取り付けており、このダイヤルがそのポットです。0.7 Ω は発表されたままのアンプで、負帰還が最も多く、グリップが最も強い状態。7.0 Ω は負帰還が最も少なく、スピーカーがアンプをより強く引っ張り、低域が重みを帯び、高域がロールオフする状態です。

各段は 1 kHz でレベルが揃えられているので、ダイヤルを動かすとラウドネスではなくキャラクターを比べることになります。

探しに行く前に知っておくべき帰結が一つあります。負帰還が少ないということは、同じ INPUT でアンプがより強く駆動されるということでもあり、7.0 では 0.7 が必要とする入力レベルのおよそ六分の一で過負荷に達します。これは負帰還ポットの振る舞いであって欠陥ではなく、アンプの曲線のどこに座るかを選ぶのが INPUT です。

7.8 高サンプルレートでの AMP

AMP は 96 kHz までのセッションレートでライブ動作します。96 kHz を超えると、紫の AMP ランプは、ライブモニタリングが標準の LOAD 経路を使う一方でフリーズ、レンダリング、書き出しには AMP が含まれることを示します。トラックをフリーズして、反映された AMP の結果を文脈の中で聴いてください。

7.9 AMP の CPU 使用量を管理する

AMP は強く駆動するほど CPU を多く使います。INPUT の設定が高いほど処理負荷は増え、LOAD を開いていくことでも増えることがあります。

AMP は、ベース、ドラム、主要なバスなど、最も大きな違いを生む場所に使ってください。セッションが重くなりすぎたら、AMP を有効にしたトラックをフリーズまたはバウンスし、レンダリングされたオーディオでミックスを続けてください。

R52 は決定論的なので、同じセッションをレンダリングすれば毎回同じ結果になります。CPU 負荷の高い設定がリアルタイム再生でグリッチを起こしても、オフラインバウンスなら問題なくレンダリングできます。

まずサウンドを決め、それからフリーズまたはバウンスしてください。後で AMP の設定に戻れるよう、元のトラックは残しておいてください。

第 8 章

CIRCUIT

CIRCUIT は回路と真空管の組み合わせを選びます。三つの位置は単純なフィルターカーブの変更よりはるかに大きく異なり、それぞれ独自のネットワーク動作と倍音のキャラクターを持っています。

8.1 三つのボイシング

下に二本の真空管が現れます。SP61 は五極管で、1952 年のオリジナル回路に使われた型です。ECC81 は双三極管で、バクサンドールが 1957 年の設計に指定した型です。五極管ははるかにゲインが大きく歪みが少なく、その差が二つの 1957 の位置を分ける大部分です。

位置	回路	真空管	キャラクター
1952	オリジナル 1952	SP61 五極管	上がり続ける広い高域シェルフと、純粋な重みにまで届く低域シェルフ。楽器の広く開けた到達距離をフルに使いたいときに。
1957	1957 年ネットワーク	ECC81 三極管	部品を追加して描き直されたネットワーク。高域はプレゼンスコントロールのように働き、低域は折り返して明確なコブになり、その下の濁りを片付ける。
1957 ALT	1957 年ネットワーク	SP61 五極管	1952 年の真空管で動かす同じ 1957 カーブ。ベースのコブとプレゼンス型の高域は 1957 年ネットワークのもの。五極管の歪みは三極管のおよそ三分の一なので、1957 では太くなる音のアタックがこ

			こでは明瞭さを保つ。バクサンドールが作ることのなかった Pulsar Modular の組み合わせ。

8.2 1957 の選択を理解する

1957 年ネットワークはピーター・バクサンドールの第二のボイシングです。1952 年の論文の五年後、プリアンプの設計の中で登場しました。

1957 と 1957 ALT は同じネットワークを使います。違いは EQ の形ではなく、密度と明瞭さにあります。1957 の位置はバクサンドールの発表回路の ECC81 三極管を使い、1957 ALT のおよそ三倍の倍音の色付けを生みます。

1957 ALT は 1957 年ネットワークを 1952 年回路の SP61 五極管と組み合わせます。1957 のカーブを保ちつつ、低域をよりクリーンに、音のアタックをより明瞭に保ちます。

1957 を使うのは、発表された 1957 回路が欲しいとき。より豊かで、太く、倍音の色付けが強い。

1957 ALT を使うのは、1957 の EQ の形は合っているが、ベースのアタックにもっと明瞭さが必要なとき。

真空管のランプはヘッドルームを示し、相対的な色付けは示さないので、二つの回路間の直接の比較にはなりません。

8.3 R52 の拡張と発表された回路

回路そのものはバクサンドールのものです。R52 はこの設計を二つの点で拡張しています。

1952 と 1957： これらのネットワークは Wireless World 誌に発表された回路に従います。

1957 ALT： 1957 年ネットワークを SP61 五極管と組み合わせ、歴史的な回路の代替バージョンを提供する R52 の拡張です。

1957 の SHELF 範囲： これも R52 の拡張です。バクサンドールは 1957 年ネットワークについて、反時計回りの接地された条件だけを発表しました。

第 9 章

IN/OUT

IN/OUT はフェースプレート中央のランプボタンで、R52 自身のバイパスです。「このインスタンスはミックスを良くしているか」という問いに公平な答えを出すために存在します。

9.1 バイパスの動作

バイパス時、R52 はオーディオに一切手を触れずに通過させます。フラットな設定でも、回路の穏やかな版でもなく、出力は入力とビット単位で等しくなります。有効時とバイパス時はまったく同じ遅延を持つため、切り替えてもオーディオは時間的にずれず、スイッチはクリックノイズもドロップアウトもないので、休符ではなくフレーズの途中でも切り替えられます。IN/OUT では、唯一の変数は回路があるかないかです。

ホストのバイパスボタンも同じスイッチを動かします。R52 は IN/OUT をプラグイン自身のバイパスとしてホストに渡すため、DAW のボタン、上部バーの BYPASS、フェースプレートの IN/OUT は常に連動し、タイミングも同一に保たれます。ホストが独自の方法でプラグインをバイパスする場合は、IN/OUT を使ってください。

> 注：フラットで有効な R52 に対するバイパスは、二つの同一信号の比較ではありません。回路を通過することは静止時でもわずかなデシベルを消費し、それは本物の回路の振る舞いであって欠陥ではありません。わずかなデシベルは僅差の比較を揺るがすのに十分なので、MATCH を有効にして判断し、決めてから MATCH をオフにしてください。

プラグインがバイパスされている間、IN/OUT ボタンは呼吸します。ゆっくりとした脈動で、ISOL が使うのと同じ合図です。自分で保存したプリセットは IN/OUT も保持し、読み込むとホストのバイパスも含めてそれが適用されます。ユニットをオフにして保存したプリセットはオフのまま読み込まれ、オンで保存したものはバイパス中の R52 をオンに戻します。工場プリセットは IN/OUT に触れませんが、Default だけはユニットをオンにします。A/B

の切り替えでIN/OUTが変わることはありません。気づいてもらうために呼吸しているのです。

第 III 部・R52 を使いこなす

第 10 章

MATCH

わずかなレベルの増加は、トーンの変化が改善でなくても設定を良く聞こえさせることがあります。このラウドネスの偏りは、スペクトルを大きく変えられる EQ では特に誤って判断しやすいものです。

MATCH がオンのとき、R52 は持続的な出力ラウドネスをドライ入力のレベルに近く保ちます。BASS、TREBLE、ドライブを調整する間、レベル差の影響を減らしてトーンの変化を評価できます。

10.1 MATCH が保つもの

MATCH が対象にするのはピークレベルではなく、時間にわたる平均エネルギーである持続的なラウドネスです。EQ の操作はトランジェントも作り変えるため、知覚されるラウドネスがドライ信号に近いままでも、DAW のピークメーターは動くことがあります。MATCH は回路の前の入力を基準にし、EQ カーブとドライブ段をまとめて補正します。そのため、INPUT を上げても通常のラウドネス上の優位を生むことなく真空管のキャラクターを変えられます。

10.2 MATCH の補正の仕組み

MATCH は現在の EQ カーブ、すなわち SCOPE に表示されるのと同じカーブを使って補正を計算します。補正は内部で行われ、OUTPUT ノブと SCOPE の線は動きません。すべてのチャンネルに同じ補正を適用し、チャンネル間のバランスを保ちます。

10.3 OUTPUT に確定する

MATCH は設定を評価するためのものです。残したい設定が見つかったら、MATCH をオフにしてください。R52 は現在の補正を、レベルの飛びやクリックなしに OUTPUT コントロールに移します。

遷移： MATCH をオフにする動作はシームレスで、レベルの飛びもクリックもありません。

ワークフロー： MATCH をオンにして設定を比べ、オフにして結果の出力レベルを確定します。

呼び出し： プリセットの読み込み、A/B の切り替え、セッションの呼び出しは、OUTPUT の値を書き換えることなく保存された MATCH の状態に従います。

10.4 MATCH をオフのままにすべきとき

1. レベルが判断の一部であるとき： BASS のリフトがエネルギーを加えてトラックを大きく感じさせるためのものなら、MATCH をオフにして、結果の一部としてレベルの変化を聴けるようにしてください。

2. 最終レベルを設定するとき： MATCH をオフにして、耳とメーターで次の機器、バス、マスターチェーンに送るレベルを設定してください。

3. レンダリングの前： MATCH はオートメーションできません。レンダリング中にオンのままだと、そのラウドネス補正はファイルに焼き込まれます。確定した OUTPUT の値で結果を決めたいときは、最終レンダリングの前にオフにしてください。

第 11 章

SCOPE

SCOPE は、現在の回路とコントロール設定から計算された EQ 応答を表示します。一般的な図解ではなく、その線は信号に適用されるカーブそのものです。

BASS と TREBLE の相互作用が耳で判断しにくいとき、または操作がスペクトルのどこに影響しているかを特定したいときに SCOPE を使ってください。

11.1 相互作用を可視化する

太い線は合成された出力カーブを示します。二本の淡い線は BASS と TREBLE の応答をそれぞれ単独で示します。

淡い線と太い線の差が BASS と TREBLE の相互作用を示します。両方のコントロールが一つの負帰還ネットワークを共有しているため、一方を動かすともう一方の応答が変わります。聴こえている帯域にネットワークのどの部分が影響しているかを特定するために表示を使ってください。

11.2 FLAT：コントロールをゼロにした線

左下の FLAT トグルは、BASS と TREBLE をゼロにした破線を描きます。SOURCE、SHELF、LOAD だけの寄与を示します。

FLAT を使って、根底の応答と BASS および TREBLE の操作の結果を比べてください。破線と太い線の差が、トーンコントロールによって加えられた応答です。

11.3 赤い点

SCOPE は、TREBLE がフラットの位置から応答を 3 dB 動かした最も低い周波数を、ブーストでもカットでも赤い点で示します。

赤い点は固定のコーナー周波数ではありません。TREBLE を上げるほど、周波数軸上でより低い位置に動きます。2 kHz 付近に達したら、その調整は上の高域だけでなくプレゼンス帯域にも影響しています。

11.4 プロットのコントロールとデータ

プロットの読み出し： プロットにマウスを置くと、その点の周波数と dB 値が表示されます。値は図から読み取ったものではなく、回路から計算されたものです。

ズーム： 左上の ZOOM トグルで、縦軸のスケールを±24、±12、±6、±3 dB から選びます。

フルスケール： 大きな EQ 操作に便利です。

細かいズーム： 1 dB 未満の操作に便利です。大きなカーブがウィンドウの上端を越えて走る場合、表示スケールを超えたということで、カーブは表示範囲の上に続いています。

PIN： R52 のインスタンス間を切り替えるときに、SCOPE ウィンドウを他のウィンドウの上に保ちます。

11.5 メーターレール

SCOPE ウィンドウの右側は、現在のインスタンスのレベル情報を提供します。

左のバー（DRY または IN）： 入力レベルを示します。DRY は R52 の前の信号です。ラベルをクリックすると IN になり、INPUT の後のレベルを示します。IN と OUT を比べると、現在の設定での真空管と回路を通じたゲインの変化が分かります。

右のバー（OUT）： 最終的な出力レベルを示します。

MATCH 行： MATCH が有効なとき、持続的なラウドネスを維持するために使われている補正量を dB で示します。

重要： これらのメーターは RMS メーターであり、ピークメーターではありません。トランジェントのピークではなく平均的な信号エネルギーを示します。DAW のピークメーターは素材によってふつうより高く読みます。ゲインステージングとバランスには SCOPE を、デジタルヘッドルームの監視には DAW のメーターを使ってください。

第 12 章

CHANNEL MODE と ISOL

CHANNEL MODE は、このインスタンスがステレオイメージのどの部分に働くかを決めます。クリックで五つの位置を順に切り替えます。

位置	このインスタンスが処理するもの
STEREO	両チャンネル：
MID	イメージの中央。ボーカル、キック、スネア、ベースがふつう位置する場所
SIDE	広がり。幅、アンビエンス、ダブル、ステレオをステレオたらしめるすべて
L	左チャンネルのみ
R	右チャンネルのみ

位置がどれであれ、出力は常に完全なステレオの全体像です。このインスタンスが担当しない部分は未処理のまま時間を揃えて通過するため、インスタンスを狭めるとノブが触れる範囲が狭まるのであって、聴こえるものが狭まるわけではありません。MID、SIDE、L、R のいずれのコンポーネントモードでも、聴こえるのは再構成されたステレオです。そのチャンネル単独ではなく、このインスタンスが担当しない部分との文脈の中でのあなたの処理です。作業中のコンポーネントだけを聴くには、ISOL を押してください。

12.1 Mid/Side とデュアルモノ

一つのインスタンスは一度にイメージの一部分しか処理できません。一つのインスタンスから MID と SIDE、あるいは左と右を同時に動かすことはできません。Mid/Side の作業には、二つのモノラル機を M/S チェーンにパッチするように、MID に設定したものと SIDE に設定したものの二つのインスタンスを使います。各インスタンスが楽器全体、つまり独自の回

路、SOURCE、LOAD、ドライブ、MATCH、SCOPE、A/B を丸ごと持つため、一つのパネルには一組のノブがあります。同じパターンがデュアルモノにも当てはまり、L のインスタンスと R のインスタンスを一つずつ使います。

モードランプはイメージが完全なとき琥珀色です（R52 のすべてのランプの既定状態）。MID/SIDE は一つの色を、L/R は別の色を共有します。MID では、働いている真空管に MID のラベルが付き、休んでいる真空管は暗くなります。何かをしているのは一本だけだからです。

12.2 バスの幅

真のモノラルバスではボタンは MONO と表示され、切り替わりません。ステレオより広いバスでは MULTI と表示されてロックされ、すべてのチャンネルを処理します。ステレオより広いバスには、R52 Immersive Edition のライセンスが必要です（12.5）。五つの位置はステレオバスでのみ現れます。MID、SIDE、L、R のプリセットもこれらのバスで読み込めます。分割すべきステレオペアがないため、通常の方法で処理されたそのトーンをそのまま得られます。

12.3 コンポーネントモードでの MATCH とプリセット

MATCH が保つのは、処理しているコンポーネントだけでなく、プラグインから出ていくもの、つまり再合成されたステレオのラウドネスです。大きな Side 側の操作はあなたの担当する半分で補正され、触れていない半分は乱されません。

> 注：すべてのプリセットは自身のチャンネルモードを記憶し、読み込むとそれを設定します。どのモードかは名前が教えてくれます。サフィックスがあれば MID、SIDE、L、R のいずれか、なければトラック全体です。したがって MID のプリセットの後に普通のプリセットを読み込めばトラック全体に戻り、自分で選んでいないモードに取り残されることはありません。

モノラルトラックで保存すると、インスタンスがどのモードであったかにかかわらず、常に普通のプリセットになります。

起動時の Default はルーティングも ISOL も持ちません。モードはセッションとともに保存され、オートメーションはできません。ルーティングはパッチングであって、演奏上の操作ではないからです。

12.4 ISOL

ISOL は試聴ボタンです。点灯している間、このインスタンスが処理するコンポーネントだけを、回路、ドライブ、EQ、MATCH の操作を丸ごと適用した状態で、両方のスピーカーから聴きます。ボタンは有効な間ずっと点滅します。

典型的な使い方：文脈の中で操作をし、ISOL を押してコンポーネントそのものに対して意図通りに働いたか確認し、離して、再び文脈の中で判断します。コンポーネントは再合成された出力の中で持っているレベルそのままで ISOL に届くため、切り替えても何も飛びません。

ISOL はまた、単一のコンポーネントを次段へ送る手段でもあります。押し続けている間はそのコンポーネントだけがプラグインから出ていきます。セッションとともに保存・復元され（それに依存するチェーンは動き続けます）、プリセットとともに移動し、オートメーションはできません。

コンポーネントモードの外では ISOL は暗くなり働きませんが、記憶はされています。MID を離れて戻ってくれば、まだ点灯しています。プリセットとともにも移動するため、§12.1 の二インスタンス方式を保存できるものにしているのはこれです。MID の半分に一つ、SIDE の半分に一つのプリセットです。

12.5 R52 Immersive Edition

サラウンドおよびイマーシブフォーマットで使用するには、R52 Immersive Edition のライセンスが必要です。Standard ライセンスでは、R52 を使用できるのはモノラルおよびステレオトラックのみです。

まず、ライセンスを確認してください。メニューを開き、「License Status」を選択します。ウィンドウには、お使いのエディションが「Standard edition (mono and stereo)」または「Immersive edition (any channel count)」と表示されます。「About」でも同じ情報を確認できます。

ホストのサラウンドトラックで R52 を選択できない場合は、ライセンスが Standard になっています。R52 Immersive Edition のライセンスをアクティベートした後、プラグインを

読み込み直すか、ホストを再起動すると、サラウンドトラックでも R52 を使用できるようになります。

ベッドでは、1 つのインスタンスで LFE を含むすべてのチャンネルを処理します。各チャンネルはリンクされており、すべてに共通のパラメーター設定と 1 つの MATCH 処理が適用されるため、スピーカー間のバランスが保たれます。R52 はマルチモノではなく、1 つのマルチチャンネルインスタンスとしてインサートしてください。モノラルインスタンスを個別に使用すると、それぞれが独立して MATCH 処理を行うため、音声の内容に応じてチャンネル間のバランスが変化してしまいます。

AMP はベッドのすべてのチャンネルで動作するため、チャンネル数が増えるほど CPU 負荷も高くなります。まず音を決めてから、フリーズまたはバウンスを行ってください。

第 13 章

A/B

プリセット名の隣には三つのセルのストリップがあります。A と B のペアと、A ▸ B または B ▸ A と表示される第三のセルです。これらは R52 の比較スロットで、二つの設定のための二つの一時的な置き場です。耳がその間を行き来できるように。

現在の設定は常にアクティブなスロットです。パネルが今示しているものが、点灯しているセルの中身です。切り替えると、離れる側の設定は退避され、もう一方のスロットの設定がパネルを占めます。

13.1 スロットの切り替え

どちらのセルもクリックすればもう一方のスロットに切り替わります。目当ての方を狙う必要はありません。ヘルプストリップが、着地したスロットとその名前を告げます。

新規インサートでは両方のスロットが一緒に読み込まれたプリセットを持つため、A/B が空の状態や見慣れない状態に飛ぶことはありません。何も変えていなければ、スロットは一致しているので切り替えても何も変わりません。

13.2 コピーと安全なワークフロー

第三のセルはアクティブなスロットをもう一方の上にコピーし、確定する前に方向が表示されます（A がアクティブなら A ▸ B、逆も同様）。これにより A/B は一つの方法になります。信頼できるサウンドを作り、それをコピーして信頼できる版をもう一方のスロットに退避させ、そこからさらに押し進めます。高域を増やす、別の SHELF、より強いドライブ、別の回路。そして切り替えて比較します。押し進めた方が良ければ再びコピーして続け、そうでなければ信頼できるサウンドはワンクリックの距離にあります。

> 注：コピーには取り消しがありません。クリックする前に方向が必ず表示されているのはそのためです。

13.3 スロットが持つもの

スロットはインスタンス全体を保持します。CIRCUIT、チャンネルモード、ISOL を含め、聴こえるものを形作るすべてのコントロールです。一つだけ、決して一緒に移動しないものがあります。

スロットに決して入らないもの	理由
IN/OUT	切り替えがプラグインをバイパスしたり、意図的にオフにしたものをバイパス解除したりしてはならないため

モードが一緒に移動するので、サウンドをもう一方のスロットにコピーし、片方を MID に切り替えて、同じトーンをセンターで聴くのとイメージ全体で聴くのを切り替えて比べることができます。

13.4 プリセットとスロット

プリセットを読み込むと両方のスロットに同時に入るため、切り替えは同じ地点から始まり、その後 A/B が伝えることはすべてプリセットに対してあなたが行ったことについてです。SAVE は現在いるスロットを書き込みます。明日欲しいものは今日プリセットに入れてください。スロットは作業用の記憶であり、再び開いたセッションが戻すのは保存されたものであって、もう一方のスロットに退避していたものではありません。

第 14 章

セッション、ホスト、オートメーション

セッションを保存し、後で再び開けば、R52 は離れたときと正確に同じ状態で戻ってきます。

14.1 セッションが保存するもの

セッションはすべてのパラメーターを値として、つまりプリセットファイルへの参照ではなく実際の位置として保存するため、プリセットの名前変更、整理、削除はそれらから作られたセッションに影響しません。

インスタンスごとに、ウィンドウ（サイズを含む）、SCOPE（開閉、位置、PIN、ZOOM、FLAT、DRY/IN メーター設定）、保存時に有効だった場合の ISOL、プリセット名も記憶します。ホバーヘルプのトグルはマシン設定であってセッション状態ではありません。再び変えるまで、そのコンピューター上のすべての R52 インスタンスに適用されます。

14.2 A/B は同じ地点から始まる

両方の A/B スロットは保存したサウンドを持って戻ってくるため、最初の切り替えは同じサウンドに着地します。操作をしてから切り替えれば、出発点が聴けます。

14.3 オートメーション

以下の各コントロールは、想像通りの名前でホストのパラメーターリストに現れます。番号付けも、暗号めいたものもありません。

パネル上	ホストのリスト上	レーンで操作可能
BASS	Bass	可
TREBLE	Treble	可
SHELF	Shelf	可
SOURCE Ω	Source Ohms	可
INPUT	Input dB	可
OUTPUT	Output dB	可
IN/OUT	In/Out	可
BYPASS	Bypass	可
LOAD	Load	可
MATCH	Match	不可
CIRCUIT	Circuit	可
CHANNEL MODE	Channel Mode	不可
AMP	Amp	不可

IN/OUT はレイテンシーが揃っているため、オートメーションしても時間的に何もずれません。CIRCUIT もオートメーションできます。切り替えは約 15 ミリ秒かけて二つの回路の間をクロスフェードするので、レーン上のステップ変化はテイクの途中でも安全です。三つのコントロールはオートメーションできません。MATCH は決める間に聴くためのもので、最終的なサウンドの一部ではなく、オートメーションすれば下流のすべての下でレベルが動いてしまいます。CHANNEL MODE はルーティングであり、ミックスの途中で動かすものではありません。そして AMP は MATCH と同じ理由で設定上の選択です。三つともセッションとともに保存・復元はされます。オートメーションレーンを持たないだけです。

ISOL はリストにまったく含まれません。ホストパラメーターではないため、レンダリング中にオートメーションや迷子のコントローラー割り当てで切り替わることはありません。ISOL をオンにして聴こえるものが、レンダリングで書き出されるものです。

14.4 レンダリング

普通にバウンスしてください。レイテンシーは自動で揃い、同じセッションを二度レンダリングすれば同一のファイルになります。ミックスの二つのレンダリングが異なるなら、理由はチェーンの別の場所にあります。

96 kHz を超えると、ライブモニタリングが LOAD の経路を使っていてもフリーズ、レンダリング、書き出しには AMP が反映されます。ワークフローは 7.8 節を参照してください。

第 IV 部・実践

第 15 章

レシピ

この章のすべての操作は、R52 のボイシングを決めた試聴セッションの中でデスクで行われ、それを生き延びたから残されました。どれも設定ではなく、出発位置と方向でしかありません。耳が仕事を終えれば、読み出しによってどれも正確に再現できます。各レシピは CIRCUIT を指定します。どのノブ位置よりも回路が多くを決めるからです。

15.1 ブーストせずにベースにパンチを

1952 のままにします。BASS と TREBLE には触れず、**SOURCE** に手を伸ばします。600 Ω から数千の低い方へ上げていきます。

聴くべきもの：低中域の箱鳴りが薄くなる一方で、その下の重みは揺るぎません。何もブーストされていません。二つの対比が大きくなるだけで、それがパンチと明瞭さとして感じられます。10 kΩ のマークまでフォーカスはまだ上昇しています。それを越えると弾くアタックがぼやけ始め、それが明瞭さの領域を離れて色付けの領域に入った合図です。SOURCE は上がるにつれてわずかにレベルを失うので、判断の前にレベルを戻してください。ラウドネスはパンチをよく見せます。

15.2 重み

1952、SOURCE を 600 Ω にし、**BASS** を思い切って押し上げます。このコントロールはストロークの上端近くまで音楽的なままで、600 Ω では回路は無負荷で開放状態です。

聴くべきもの：音の下にある豊かさと重み。素材の上に乗ったコブではなく、素材の下で伸び続けるシェルフです。これがこのガイドの残りで繰り返し触れているボトムレスな低域で、クリーンに届きます。

15.3 弾むパンチ

どちらかの 1957 の位置に切り替え、BASS を少しだけ上げます。少しがレシピです。ノブが遠くまで動くずっと前に、キャラクターはほぼ即座に現れます。

聴くべきもの：ベース音の基音に明確なコブができ、その下から濁りが取り除かれた、柔らかな弾みのあるパンチ。同じ小さな操作を 1952 で行うと、代わりに低域全体が大きくなります。リフトをかけたまま両者を切り替えるのが、CIRCUIT が何のためにあるかを聴く最速の方法です。

15.4 大きな高域リフトとその仕上がり

1952、**TREBLE** を大きく上げます。+0.7 あたりが本格的なリフトで、ダイヤルはそこでも使えます。次に **SHELF** に高域を選ばせます。上がり続ける側（反時計回り、上がり続けるグリフ）ではリフトは明るいままです。艶やかで、クリスタルのような、発表された滑るようなリフト。時計回りではリフトはシェルフに折れ曲がります。より滑らかで、少しプレゼンスが増し、同じ TREBLE 位置で最上オクターブのぎらつきがはるかに減ります。

聴くべきもの：ハイハットとシンバルの余韻。両端ともバクサンドール自身が発表した条件であり、どちらが正解というものではありません。上がる側は輝きを保ち、シェルフ側はそれを楽さと交換し、高域をシェルフにすると楽器全体のバランスは低めに感じられます。系統は仕事ごとに選んでください。一度きりで決めるものではありません。

15.5 1952 を離れても高域を保つ

同じノブ位置で、1957 回路は 1952 の高域リフトのおよそ三分の一を与えます。セッションの途中で CIRCUIT を切り替えると高域が消えたように感じられます。消えてはいません。コントロールの権限が変わっただけです。

TREBLE をさらに押し込み、ダイヤルの角度ではなくヘルプストリップの dB を読んでください。聴くべきもの：1957 のリフトはより高いところに、より穏やかに届きます。到達距離ではなくプレゼンスです。同じ明るさを感じるには、ダイヤルをかなり先まで回すことになります。

15.6 ドライブではなく回路を比べる

同じ INPUT では、1957 回路は 1952 よりはるかに強く真空管を駆動するため、時代間の A/B は二つのことを同時に聴いています。異なるカーブと、より強く働く真空管です。

ネットワークだけを聴くには、真空管を共有するペアである 1952 と 1957 ALT の間で切り替え、二つのランプが揃うまで 1957 ALT の INPUT を下げます。どちらの比較も間違いではありません。同じ INPUT は作られたままの二つの楽器を比べ、同じ灯りは二つのトーンネットワークを比べます。自分がどの問いを立てているかを知ってください。そして二つの 1957 の判断からはランプを外してください。ランプが読むのはキャラクターではなくヘッドルームで、真空管をまたいだ比較はできません。

15.7 ソースインピーダンスを飢えさせる

1952。SOURCE を 10 kΩ のフェンスの向こう、39 kΩ とその先へ回して、行儀悪くさせます。アタックはぼやけ、バランスは傾き、レベルは落ちていきます。そして OUTPUT でレベルを戻すか、真空管もより強く働かせたいなら INPUT で戻します。

聴くべきもの：同じラウドネスでの別の楽器。前面が柔らかく、傾いて、時代がかっています。ゲインでは形の変化を元に戻せず、その不可逆性こそが、フェンスの向こう側が欠陥ではなくパレットである理由です。

15.8 二つの 1957 のうち引き締まった方

1957 のネットワークが正しい回路なのに低域が太くなっているときは、真空管を替えます。**1957 ALT** は低域をおよそ三倍クリーンに動かすため、音のアタックは明瞭さを保ちます。**1957** はそれを太くし、あらゆる場所でより多くの色付けを持ちます。彼が発表した通りの回路です。

聴くべきもの：ベース音の頭。この二つの間の軸は多いか少ないかであって、きついか柔らかいかではありません。素材が求める倍音の密度で選んでください。

第 16 章

ゲインステージング

内部処理は全体を通して 64 ビット浮動小数点なので、守るべき内部分解能はなく、プラグインへ入るレベルを整えるデジタル上の理由もありません。INPUT は数字のためではなく、望むサウンドのために設定してください。

ほとんどのプラグインでゲインステージングは家事です。R52 ではサウンドの一部です。この回路を通るレベルは、レベルの判断である前にトーンの判断だからです。

コントロール	役割	詳細
INPUT	回路がどれだけ強く駆動されるか：トーンコントロール	第 5 章
OUTPUT	R52 がどれだけの音量で出ていくか：レベルコントロール、それ以外の何物でもない	第 5 章
MATCH	決める間、ラウドネスを一定に保つ	第 10 章

INPUT は EQ の前のトリムではありません。真空管は負帰還ループの中にあるため、INPUT を回すとキャラクターが回ります。OUTPUT はレベルを変え、それ以外は何も変えません。この二つの役割を分けておけば、この章はほとんど終わりです。

16.1 ヘッドルームとクリッピング

素材が求めるだけ INPUT を押し込んでください。キャラクターは上まで比例して濃くなり、別の何かが介入するしきい値はないので、熱い設定はあなたが選んだ色です。R52 自体には天井がありません。限界は次の機器です。OUT バーは送り出すレベルを示します。ホストのピークメーターは次の機器がクリップしているかどうかを示します。OUTPUT はその両方に対して設定してください。

16.2 ドライブとレベルの交換

ラウドネスを変えずにドライブを変える方法は二つあります。

SHIFT ドラッグ。SHIFT を押しながら INPUT をドラッグすると、OUTPUT が同じ量だけ逆方向に動くため、ドライブは変わりラウドネスは変わりません。この方法の要点は、両方のノブが見えるところで動くことです。このプラグインのどこにも隠れた補正はなく、パネルが示すものが適用されているものです。

MATCH は、INPUT を押し込んだり、回路を切り替えたり、バイパスと比較したりする間、知覚されるラウドネスを一定に保つため、音量ではなくトーンが比較に勝ちます。

16.3 チェーンの中の位置

チェーンの中で R52 に決まった位置はありません。トラック、バス、ミックスのどれでも働きます。重要なのは、その前にあるものは何であれ、事実上 R52 のドライブノブも握っているということです。上流の機器の出力を上げれば、意図してかどうかにかかわらず R52 はより強く駆動されます。上流のゲインを先に設定し、後で変わったら INPUT を再確認してください。そしてトーンの判断は、別のレベルでのソロ再生ではなく、トラックが実際に走るレベルで行ってください。

16.4 次の機器へ送る

レベルに触れるのは、OUTPUT と、有効時の MATCH の寄与だけです。メイクアップ段も隠れた補正もありません。下流に何を渡しているか判断するには、SCOPE を開いてメーターレールを読んでください。OUT バーがプラグインから出ていくものを示します。トーンの操作はレベルを伴うので（本格的な BASS のリフトはトラックを大きくします）、トーンの操作の後に OUT を確認し、それに応じて OUTPUT を調整してください。

真空管のランプは回路がどれだけ強く働いているかを示し、メーターレールはセッションの残りが何を受け取るかを示します。R52 でのゲインステージングとは、その両方に意図して答えることです。

第 v 部・仕組み

第 17 章

回路と真空管

エンジニアをこの章に連れてくる問いは二つあり、それは実は同じ問いです。なぜ低域の操作が中域まで変えるのか、そして *SCOPE* が似たカーブを示していてもなぜパラメトリックとは違って感じられるのか。 答えは、バクサンドールがネットワークをどこに置いたかにあります。

17.1 すでに知っている EQ

パラメトリックは独立したフィルターの列です。各バンドがスペクトルの自分の一片を作り直して結果を渡し、どのバンドも他のバンドを知りません。その独立性が要点であり、まさに外科的な作業が必要とするものです。

古典的な代替案は、後ろにメイクアップアンプを置いたパッシブのシェルフペアです。ネットワークが通過するものをフィルターし、アンプが後で損失を回復します。音は違いますが、アーキテクチャは同じです。フィルターが先、アンプが後。どちらの設計でもアンプは EQ の外側にあり、フィルタリングが残したものを処理します。

17.2 バクサンドールが代わりにしたこと

1952 年 10 月、バクサンドールはトーンネットワークを一本の真空管によるアンプの負帰還経路の中に置きました。ネットワークはアンプの出力と入力の間にあります。アンプが生み出すすべてが、自身の出力についての報告としてネットワークを通って戻り、入力に届いているものと比べられます。アンプは両者を釣り合わせるために出力を絶えず駆動します。

ノブを回しても信号をフィルターしたのではありません。報告を傾けたのです。ネットワークが出力を過小に報告する場所ではアンプはより強く押し（あなたのブースト）、過大に報告する場所ではアンプは緩めます（あなたのカット）。フラットを含むあらゆる設定で聴こえるのは、アンプの出力であってそれ以外ではありません。ノブが変えるのはアンプに求められることであり、信号を直接変えるのではありません。

17.3 なぜ低域が中域まで届くのか

二つのバンドではなく一つのネットワークがあります。低域と高域の腕は同じネットワークの同じ点で出会うため、それぞれがもう一方の対抗する相手を変えます。SCOPE がそれを示します。太い線は回路が落ち着く一つのカーブであり、淡い線は各ノブが単独で生み出すものを示します。BASS を動かすと一つのカーブの片端が傾き直され、回路はそれを全体として解き直します。中域が動くのは同じカーブに属しているからであって、別々のバンド間のクロストークのせいではありません。この相互作用はオフにできません。実装上の細部ではなく、楽器の形そのものだからです。

17.4 なぜアンプがすべての設定の中にあるのか

負帰還ループが EQ そのものなので、アンプはその後の段ではなく、カーブを構成するものの一つです。その力と限界はすべての設定の中にあり、だからこそここではドライブとトーンが、パラメトリックにはない形で絡み合っています。高域をブーストすることは、ブーストしたまさにその場所で真空管により大きなスイングを求めることです。

17.5 なぜ R52 はアンプをモデリングするのか

発表されたカーブを現代のフィルターにコピーすれば、楽器の半分が手に入ります。形は届きますが、振る舞いは届きません。相互作用は偽装するか捨てるかしかなく、ドライブとトーンは切り離され、真空管は後付けの別個の色付け段になります。まさにバクサンドールの設計ではないアーキテクチャです。

だから R52 はループとして作られています。ネットワークを回路として解き、アンプを、真空管もすべて込みで、バクサンドールが置いた場所にその内側に置いて。歴史が博物館に値するからではなく、このガイドで述べたサウンドが実際に生まれる場所はループしかないからです。

あなたのパラメトリック	この回路
独立したバンドを足し合わせる	一つのネットワーク、一つの解かれたカーブ

あなたのパラメトリック	この回路
フィルターが信号を形作る	ノブがアンプを操る
色付けがあるとすれば、EQ の後の段	アンプのキャラクターがすべての設定の中にある

これが答えのすべてです。パラメトリックは信号をフィルターします。この回路はアンプに何であるべきかを告げます。

早い段階で二つの問いが浮かびます。なぜ高域のブーストは明るくなるだけでなくより色づいて聞こえるのか、そして強く押し込んでもクリッピング点が見つからないのはなぜか。どちらの答えも真空管と、その周りの負帰還ループから来ます。

17.6 ブーストがアンプに求めるもの

トーンネットワークは真空管の周りの負帰還ループの中にあるため、トーンの設定は後から適用されるカーブではありません。各周波数でループが真空管に要求するものの変化です。高域をブーストすることはそれらの周波数で真空管により大きなスイングを求めることで、リフトはそこから生まれ、大きなスイングは、あなたが上げたまさにその周波数に真空管のキャラクターをより多く乗せます。カットは、カットした場所で真空管を緩めるため、その帯域は静かになるだけでなくクリーンにもなって戻ってきます。

ここではトーンとドライブは一つのシステムであり、EQ の後にサチュレーターが続くのではありません。同じ EQ の形をより少ないキャラクターで得たいなら、SHIFT を押しながら INPUT を下げてください。真空管が引く間、OUTPUT が逆方向に動いてラウドネスを保ちます。

17.7 なぜクリッピング点がないのか

真空管の曲線には角がありません。どのレベルでも滑らかに曲がり、歪みは 80 dB の範囲にわたって信号に比例して追従します。下に留まるべきしきい値も、探すべきスイートスポットもありません。すべてのレベルが同じ滑らかな斜面の上にあるので、音楽が求める場所で

駆動してください。ランプは真空管のスイングのどれだけが使われているかを示すもので、避けるべき警告ではありません。

17.8 五極管と三極管

CIRCUIT の二つの 1957 の位置は真空管の選択肢を持つ一つのネットワークです。1952 年の SP61 五極管か、バクサンドールが指定した ECC81 三極管か。どちらの真空管も同じように曲がります。違いは各々がループにどれだけのゲインをもたらすかです。ゲインとは、ループが真空管自身の曲がりを補正するために費やすものだからです。五極管ははるかに多くのゲインをもたらすため、三極管は同じキャラクターをおよそ三倍多く通し、倍音のプロファイルは同一です。

選択は種類ではなく量です。より滑らかな真空管もきつい真空管もなく、同じものの多い少ないがあるだけです。発表された通りのネットワークを色付けごと聴くには 1957 を、同じカーブをよりクリーンな低域で聴くには 1957 ALT を使ってください。

一つ明確にしておきます。1952 はこの尺度の第三の点ではありません。同じ五極管の周りの別のネットワークであり、ネットワークの方が大きな違いです。CIRCUIT は真空管だけでなく回路を置き換えます。

17.9 パネルが描く真空管

各チャンネルのプレートには、CIRCUIT に従う真空管のアイコンが一つあります。1952 と 1957 ALT では SP61 の不透明な金属缶、1957 では ECC81 の透明なガラスで、ECC81 は双三極管なので二つのプレート構造が見えます。光るのは常に左のプレートだけで、それがトーンループの中にある半分です。右のプレートは真空管のもう半分で、バクサンドールの 1957 年プリアンプでは R52 がモデリングしていない単純な増幅段に使われていたため、描かれてはいますが光ることはありません。

17.10 アンプの位置

アンプと LOAD はどちらもトーンコントロールの後にあるため、AMP のキャラクターは 1952 回路の下でも両方の 1957 回路の下でも同じです。ボイシングを選ぶこととアンプを選ぶことは別々の判断です。アンプの順方向経路は正規化されているので、AMP を有効にしても絶対極性が反転することはありません。

17.11 完全にはマッチしなかったペア

アンプの出力管は 6L6G のペアで、意図的に完全な双子にはなっていません。1948 年の製作者が運任せで組んだペアのように、わずかなエミッションの不一致を抱えています。マッチしたペアは厳密で均一です。出荷されたペアは揺れます。

この不一致は、アンプのキャラクターがその前に来たものに依存する理由でもあります。大きなベースのパッセージの後、出力トランスのコアはわずかな偏りを保つため、アンプは次のヒットを、無音の後のヒットとは少し違って扱います。このプログラム依存の振る舞いこそ、アンプをカーブではなく回路としてモデリングする理由です。

第 18 章

どのように検証したか

はじめには大きな主張をしています。これがその回路である、と。ここでは、それを何に照らして検証したかを述べます。

18.1 二つの検証

バクサンドールは回路図とともに応答カーブを発表しており、その図が R52 の基準です。検証は二通りで行いました。R52 が解いた応答を、彼が発表したカーブに点ごとに重ね合わせ、それとは別に、同じネットワークを R52 のエンジンを知らない独立した回路シミュレーターに与え、そのカーブを R52 のものと比較しました。

18.2 なぜ市販製品を測定しなかったのか

市販製品を目標にすることも測定することもしませんでした。自制ではなく、目標にするものがないのです。この回路の市販機はモノラルでもステレオでも作られたことがありません。発表された設計として、読者によって作られることで生きてきました。R52 が他のバクサンドール系製品と食い違うとき、それはどちらの欠陥でもありません。異なる基準に従っているのです。耳で選んでください。

18.3 自分で形を確かめる

SCOPE はオーディオが通る解かれたカーブそのものを描くもので、図解ではありません。原論文は自由に入手できます（付録 A）。パネルを発表された図に合わせ、SCOPE の線を印刷されたカーブと自分で比べてみてください。

18.4 試聴で検証したもの

カーブは形が彼のものであることを立証しますが、楽器が使う価値のあるものだとは立証しません。それはどんな測定にもできないことです。その部分はプログラム素材を使った試聴

で検証し、耳で判断を下して残しました。それらのセッションを生き延びたものが、出荷されたものです。

第 VI 部・歴史

第 19 章

モールバーン、1952 年 10 月

R52 の回路は雑誌記事として世に出ました。Wireless World 誌 1952 年 10 月号、「Negative-Feedback Tone Control」、モールバーンで働くエンジニア、ピーター・バクサンドール著。CIRCUIT が 1952 を示すとき、動いているのはその記事です。彼が指定した条件のもとで作られ動作する発表された回路であり、その子孫でも、それに触発された製品でもありません。

19.1 彼が発表したもの

当時の一般的なトーンコントロールはパッシブでした。信号を捨てることで音を形作り、損失を埋め合わせるために別の増幅段に頼っていました。それはその後も何年も標準的な手法であり続けました。バクサンドールの 10 月の記事は代わりにトーンネットワークをアンプの負帰還ループの中に置き、真空管は後片付けではなくネットワークの振る舞いの一部になりました。フラットはユニティであり、ブーストとカットは互いに鏡像で、一つの段が仕事のすべてを担いました。記事は完全でした。回路、真空管、すべての部品定数、そして R52 が今ダイヤルに載せているソース条件を含む理由づけまで。

19.2 訂正

一か月後、彼は訂正を発表しました。大部分は印刷された部品仕様の確定でしたが、一つの項目はそれ以上のことをしました。10 月の記事は二つの系統の高域カーブを描いており、彼の好む上昇する系統を実線で、シェルビングの代替案を点線で示していました。11 月の訂正は、シェルビング系統を生む構成を発表しました。

彼は上昇する形を好むことを明確にしつつ、この問題は本当に議論の分かれるものだと考え、1955 年 1 月の次の設計ではその選択をフロントパネルのスイッチに載せました。R52 の 1952 モードでは、その論争が SHELF ダイヤルです。反時計回りが 10 月の記事、時計回りが 11 月の訂正、そして両者の間の連続した領域は R52 のものです。

その後の数十年で回路が描き直され複製されるうちに、このタップの細部は失われました。1974 年までに業界誌は回路を、真空管も定数も出典もない裸のアンプの三角形として描いていました。R52 はその選択を取り戻します。

19.3 なぜ広まったのか

何も売られませんでした。回路の値段は雑誌の値段であり、そのページからそのまま作れるほど完全で、標準的な手法が二段に分けていたことを一段でこなしました。

広まるには伝説が示唆するより長くかかりました。回路は生まれ落ちた真空管時代を席巻したわけではありません。パッシブネットワークが標準であり続け、当時の名高い真空管プリアンプは別の負帰還手法を使っていました。本当の征服はトランジスターとオペアンプとともに訪れました。1974 年までに同じ雑誌がこの構成を、出典なしで描きながら、メーカーの「ほぼ普遍的な選択」と呼んでいました。広まったのは記事の比率、つまりユニティを中心に鏡像をなすブーストとカットであって、回路そのものではなく、他の人々が自分の部品とインピーダンスで作り直したものでした。

19.4 バクサンドールの発表記録

1952 年 10 月	「Negative-Feedback Tone Control」：完全な回路と理由づけ
1952 年 11 月	訂正。代替のシェルビング構成を含む
1955 年 1 月	次の設計が、上昇かシェルビングかの選択をフロントパネルのスイッチに載せ、製作者に委ねる
1957 年 5 月	プリアンプ設計の中で、ネットワークを再ボイシング：第 20 章

現代の技術文献の正典は、彼の姓が形容詞になった後もずっと、1980–81 年という遅い時期の彼の仕事、アクティブボリュームコントロールと RIAA イコライゼーションに関するものを今なお引用しています。

彼は自分の好みを述べたうえで、それでも代替案を発表しました。一か月以内に自身の仕事を活字で訂正しました。議論の分かれる問題を、省略によって決着させるのではなく製作者に委ねました。SHELF が存在するのは彼が両方の答えを発表したからであり、このガイドがあなたの立っている地面が誰のものかを明記するのは、彼が同じことをしたからです。

R52 はピーター・バクサンドール本人やその遺族と提携関係になく、承認も受けておらず、関係もありません。このプロジェクトと彼との関係のすべては付録 A に列挙した印刷記録であり、正式な表明は付録 B にあります。

第 20 章

1957 年、ほとんど誰も作らなかったバージョン

前章は有名な論文を扱いました。この章はその反対を扱います。同じ人物が同じ雑誌で発表し、70 年の大半を見られずに過ごした回路、CIRCUIT ボタンのもう半分です。

20.1 間違った見出しの下の一ページ

Wireless World 誌、1957 年 5 月号、209 ページ、題名は「Inexpensive Pre-Amplifier」。バクサンドールは二本目のトーンコントロール論文を発表しませんでしたが、このプリアンプを設計する際、ユニティではなくゲインを得られるよう、新しい定数とオリジナルにはない部品でネットワークを描き直しました。他人の問題の中で発表された、彼自身の第二のボイシングであり、ほとんど誰も見たことがないのはそのためです。

20.2 ゲインが買ったもの

彼は 1952 年回路を直していたのではありません。誰も不満を言っていませんでした。トーン段にゲインを持たせるということは、その前段は小さな信号だけを出せばよく、独自の負帰還がなくてもほとんど歪まず、一方トーン段（こちらは負帰還を持つ）が同程度に低い歪みでレベルを供給するということです。要点は安価に得られる非常に低い総歪みで、真空管を一本節約することは二の次でした。

代償は同じ段落で彼自身が名指ししています。高域リフトの減少と、程度は小さいものの低域リフトの減少です。

20.3 同じ段落で名指しされた代償

彼は変更を加えたまさにその場所でコストを述べています。代償は「利用できる高域リフトの量の減少」であり、低域リフトも程度は小さいものの減少します。この交換を後から誰か

が発見したわけではなく、その必要もありませんでした。彼は利用できるリフトをトーン段のゲインと低歪みと交換し、活字でそう述べ、良い取引だと考えました。

20.4 その交換はどう聞こえるか

高域リフトをかけた状態で CIRCUIT を切り替えれば、取引はすぐに聞こえます。リフトはより穏やかに、より高いところに届き、低域は逃げていく代わりに折り返します。彼が手放したものは手放されたままです。その交換がキャラクターです。

20.5 なぜ気づかれなかったのか

1957 年ネットワークの市販実装は見つかっておらず、標準的な文献はこの記事をまったく引用していません。1952 年 10 月だけです。理由はありふれています。描き直されたネットワークは廉価なプリアンプの一段として現れ、プリアンプの項に分類されたため、トーンコントロール設計を調べる誰にもそれを開く理由がなかったのです。却下されたのではなく、見過ごされただけです。

20.6 R52 はどう出荷するか

1957 の位置はその記事の回路です。発表された通り、ループに ECC81 双三極管を持つ彼の第二のボイシングです。隣の 1957 ALT の位置は同じネットワークに代わりに 1952 年の五極管を組み合わせたものです。その組み合わせはどの雑誌にも登場しません。バクサンドールはそれを作ったことがなく、パネルもこのガイドもそれを歴史として提示していません。R52 の拡張であり、発表されたネットワークに触れることなく楽器にできることを広げるため残されています。

ですから、このボタンは二つの回路で、後の方に真空管の選択肢があるものとして読んでください。この章の歴史は 1952 と 1957 のものです。ALT は私たちのものです。

これが物語のすべてです。本物のバクサンドールが、一度だけ発表され、間違った見出しの下に分類され、誰にも取り上げられず、今、その形があらゆる場所に広まった 1952 年回路からワンクリックの場所にあります。題名の先を自分で読みたいなら、出典は Wireless World 誌 1957 年 5 月号、209 ページです。

第 21 章

業界が実際に作ったもの

あなたはおそらく何年もバクサンドール EQ を使ってきたでしょう。コンソールでもプラグインでも。R52 はそれなのか、というのはもっともな問いです。違います。この章は 1952 年の記事から実際に何が旅立ったかの記録です。

21.1 形が旅をした

広まったのは記事の比率でした。反転アンプの周りの一対の揃った腕、中央でのユニティ、互いに鏡像をなすブーストとカット、帯域の端に向かって上がるシェルフ。どんな増幅素子でもこの構成は完成するため、まさにそれが征服の理由でしたが、それ以外はほとんど何も旅をしませんでした。真空管がトランジスターとオペアンプに道を譲るにつれてインピーダンスはおよそ百分の一に縮小され、コンデンサーの選択はメーカーごとに異なりました。

名前とともに旅をしたもの	ページに残ったもの
比率：ユニティを中心に鏡像をなすブーストとカット	元のインピーダンススケールでの部品定数
帯域の端に向かって上がり続けるシェルフ	SP61 五極管と、EQ の一部であるアンプ
中心の反転段。どんな素子でも完成する	ネットワークを駆動してよいものについての明示された条件（第 6 章）

業界の大半がこの回路を作る頃には、名前は論文から完全に切り離されていました。広まったのは、その時々の素子の上でのゲイン構造でした。

21.2 論文を追い越した名前

1974 年までに、Wireless World 誌自身が「Baxandall tone control revisited」（M. V. Thomas、1974 年 9 月）を掲載し、この構成をメーカーの「ほぼ普遍的な選択」と呼び、素

子も定数もない裸の反転三角形として描き、「Baxandall」を純粋に形容詞として使い、彼の論文をどちらも引用しませんでした。22 年を経て、名前は出典を必要としなくなっていました。業界が回路に贈る最大の賛辞です。

1957 年のボイシングはその流れにまったく入りませんでした。それを複製した市販の回路図はなく、文献も引用していません。この沈黙はその回路に固有のもので、人物に対するものではありません。同じ文献は彼の後年の仕事を自由に引用しており、ゲインを持つ有名なバクサンドール回路は 1980 年のアクティブボリュームコントロール、別の仕事のための別の設計です。

21.3 真空管時代

真空管 Hi-Fi は 1952 年以降この回路に支配されていたわけではありません。Mullard 自身の旗艦設計は少なくとも 1963 年までトーンコントロールをパッシブに保ち、Marantz 7、Dynaco PAS、Quad 22 といった名高い真空管プリアンプはまったく別の負帰還手法を使っていました。この回路のほぼ普遍的な支配はトランジスターとオペアンプとともに始まります。三角形があらゆる場所にあった頃には、その中の真空管はとうに消えていました。

21.4 あなたが使ってきたバクサンドール

あなたが知っているトーンコントロールは、現代の素子と現代のインピーダンスの上の 1952 年の比率で、バッファーから供給され、軽い負荷へと送られるものです。見事に振る舞い、だからこそあらゆる場所にあり、ここに書くことはそれへの批判ではありません。それはどんな素子でも生き残る記事の半分を保ったのです。1952 年の記事の隣に置いたとき、もう半分がこのガイドの主題です。

アンプは EQ の一部です。記事はネットワークを SP61 五極管の負帰還経路に置いており、真空管の振る舞いはすべてのカーブの中にあります。子孫はネットワークを保ちつつ、キャラクターが邪魔にならないアンプを選びます。

ソースは EQ の一部です。記事はネットワークを駆動してよいものについての条件を明示し、それが破られるとカーブは変わります。現代のバッファーはその条件を静かに満たします。R52 はそれをダイヤルに載せます。

リフトは上がり続けます。1952 年の高域は最上オクターブを越えて上がり、R52 はその振る舞いを保ちつつ、バクサンドール自身が発表したシェルビングの選択肢を提供します。

21.5 R52 の立ち位置

広まったのは回路の形であり、これがその回路です。R52 はネットワーク、その負帰還ループの中の SP61、そしてその周りの明示された条件を蘇らせ、仮定で片付けるのではなく指先に置きます。その系譜のどの製品もモデリングしていません。基準は 1952 年 10 月の記事とその訂正であり、それ以外の何物でもありません。

第 22 章

7 オーム

このガイドがスピーカーで終わるのは、信号がそこで終わったからです。1952 年、トーンコントロールを単独で聴く人はいませんでした。信号はバクサンドールのネットワークを出て、アンプでパワーを得て、スピーカーに届きました。R52 はそのチェーンの両端をパネル上に保っています。SOURCE が最初で、LOAD が最後です。

22.1 小さなモニター

LOAD の背後にあるスピーカーは LS3/5A、BBC のミニチュアモニターです。約 5 リットルの密閉箱、公称 15 オーム、BBC 自身の研究エンジニアによる設計。1970 年代半ばの設計であり、1952 年の回路と組み合わせるのは意図的です。トーンコントロールは自身の時代のスピーカーより長生きしたので、その現役時代の後半のモニターの方が、より良い窓を通してそれを見せてくれます。

22.2 ハーウッドの所見

ハーウッドが執筆した LS3/5A の研究報告書は、その小さな密閉筐体が低域ユニットを過剰にダンピングしていると記しています。完璧なグリップで保持されると、低域は必要以上に早く止まるのです。報告書は低域を伸ばす二つの方法を挙げています。一つは感度を犠牲にするもので、もう一つは約 7 オームからスピーカーを駆動し、それに合わせて内部ネットワークを再設計するものでした。ハーウッドは両方を脇に置き、LS3/5A は当時のアンプにできる限り強く保持された電圧駆動で出荷されました。7 オームの案は一度だけ、散文の中に、検討されて採られなかった道として現れます。

22.3 R52 が適用するもの、しないもの

LOAD の 7.0 Ω 設定はその所見を取り上げ、その半分を適用します。7 オームの駆動を、ハーウッドがそれと組み合わせたネットワークの再設計なしで。モデリングされたスピーカー

は実際に出荷されたものだからです。7.0 がダイヤル上で最も大胆な位置であるのはそのためです。低域は意図通りにふくらみますが、バランスの残りはハーウッドの完全な提案が許したであろう以上に動きます。

22.4 スピーカーのオームではなくアンプのオーム

ここで一つの誤読を潰しておく価値があります。LOAD ダイヤルのオームはアンプのものであって、決してスピーカーのものではありません。4 オームや 8 オームのスピーカーで育った読者は LOAD 7.0 を見てスピーカーの定格と読むでしょうが、そうではありません。モデルの中のモニターはダイヤルのどの位置でも公称 15 オームです。ダイヤルが設定するのはそれを保持するアンプの出力インピーダンス、つまりどれだけ強く掴むかであり、小さいほど強く掴みます。

ダイヤルを上の物語として読んでください。**OFF** は現代のアンプ、完璧なグリップで色付けなし、正確なバイパスであり、同時に LS3/5A が実際に出荷された条件でもあります。一段上がるごとに保持は緩み、BBC が届けた状態から離れてハーウッドがほぼ提案しかけた状態へと向かい、7.0 ではアンプは 15 オームのスピーカーをそのスピーカー自身のインピーダンスの半分近くを通して保持します。当時の誰かが紙に書いたものとしては最も緩いグリップです。五つの段のうち、文書に遡れるのはこの最後の一つだけです。残りは、そこへ向かう途中の R52 の作業位置です。

このガイドはそこで止まります。信号がそこで止まったからです。小さなスタジオモニター、その低域がもっと深くまで行けたかもしれないという研究報告書の中の所見、そしてその箱が設計された時点ですでに四半世紀働いていたトーンコントロール。7 オームの先には空気しかありません。

第 VII 部・リファレンス

第 23 章

プリセット

23.1 ファイルの場所

マシン上のすべての R52 は同じ共有フォルダーを読みます。

プラットフォーム	プリセットフォルダー
macOS	/Users/Shared/Pulsar Modular/R52 Baxandall/Presets
Windows	C:\Users\Public\Documents\Pulsar Modular\R52 Baxandall\Presets
Linux	~/.local/share/Pulsar Modular/R52 Baxandall/Presets
iPad、iPhone	アプリ内、プラグインとアプリで共有（27.2）

このフォルダーはマシン上のすべてのアカウントで共有されます（Linux では各アカウントが専用のフォルダーを持ちます）。各プリセットは拡張子.R52Preset を持つ単一のファイルです。

23.2 フォルダーが唯一の真実

ブラウザーは何のコピーも持ちません。フォルダーを任意の深さまで読み、実際にそこにあるものを表示します。

- **ファイルマネージャーでプリセットの名前を変えればブラウザーでも名前が変わり、サブフォルダーに移せば移動し、フォルダーを作り、入れ子にし、バンク全体を整理し直せばブラウザーが追従します。すべてライブです。ブラウザーは開いている間も更新されるので、R52 を動かしたままファイルマネージャーでバンクを片付け、その様子を眺めることができます。**

23.3 未保存の作業

プリセットを読み込むと、保存していない作業も含めてパネル上のすべてが置き換わります。ブラウザーではクリックで読み込まれ、矢印キーでも読み込まれるため、うっかり起こりやすい操作です。

プリセットを読み込むと両方のスロットにも同時に入るため（13.4）、どちらのスロットにも元の状態は残りません。残しておきたいものは、ブラウザーで選ぶ前にプリセットとして保存してください。

23.4 プリセットが持つもの

プリセットはサウンドと、R52 がオンだったかどうかを保存します。

保存されるもの	すなわち
BASS, TREBLE, SHELF	トーン
SOURCE, LOAD	回路の周りの条件
AMP	アンプが LOAD のスピーカーを駆動するかどうか
INPUT, OUTPUT	ドライブ。キャラクターの一部
CIRCUIT	回路そのもの
MATCH	補正が有効かどうか
IN/OUT	ユニットがオンかどうか（9.1）
CHANNEL MODE	トーンが着地する場所：トラック全体、または MID、SIDE、L、R
ISOL	コンポーネントがプラグインの出力になっているかどうか

すべてのプリセットは、読み込むとこの両方を設定します。名前のサフィックスは MID、SIDE、L、R を意味し、サフィックスがなければトラック全体です。

23.5 プリセットが決して保存しないもの

- **A/B スロットは作業用の記憶であり、どのサウンドの一部でもありません。ウィンドウ状態。トーンのプリセットを読み込んでも SCOPE ウィンドウが開いたり、動いたり、閉じたりすることはありません。**

23.6 Default プリセット

バンクの最上位にある、正確に Default という名前のプリセットは、新規インサートのたびに読み込まれます。それ以外は普通のファイルです。他と同じように上書き保存でき、削除すれば新規インサートは工場出荷時の出発点に戻ります。また、ルーティングも ISOL も決して持たない唯一のプリセットでもあります。

23.7 削除

ブラウザーからプリセットを削除すると、ファイルは消え去るのではなくゴミ箱（Windows ではごみ箱）に送られ、削除しようとしているファイルの名前を挙げて事前に確認します。後で気が変わっても、ファイルは削除されたファイルの行き先にあり、戻せる状態です。

23.8 バックアップと、マシン間の移動

プリセットのバックアップとは、一つのフォルダーをコピーすることです。手順はそれだけで、復元とはそれをコピーして戻すことです。

ファイルは移動できます。あるマシンで保存したプリセットは別のマシンでも読み込め、macOS、Windows、Linux を問いません。バンクは部屋を移るあなたについて行くことも、共同作業者に渡すこともできます。ファイルをコピーし、相手のマシンのプリセットフォルダーの中のどこかに置く、それで終わりです。

R52 の新しいバージョンをインストールしても、プリセットフォルダーはあなたが残したままの状態です。

23.9 Pro Tools でのプリセット管理

Avid Pro Tools で R52 Baxandall を使う場合、Pro Tools は他のほとんどの DAW とは異なる方法でプラグインのプリセット管理を扱うことに注意してください。R52 Baxandall の内部プリセットシステムを Pro Tools 自身のプリセット管理とシームレスに連携させるには、以下の手順に従ってください。

プラグインの既定の動作を設定する

- プラグインのヘッダーバー（プラグインウィンドウの上部）で、Pro Tools の Preset ドロップダウンメニューを開きます。
- Settings Preferences ➜ Set Plug-In Default to ➜ User Setting へ進みます。

これにより、R52 Baxandall はプラグインをインサートするたびに工場出荷時の既定に戻るのではなく、最後に使った設定またはユーザー定義の設定を呼び出します。

プリセットをセッションフォルダーに保存する

- 再び Preset メニューを開き、Settings Preferences ➜ Save Plug-In Settings to ➜ Session Folder へ進みます。

これにより、R52 Baxandall のすべてのカスタム設定は、グローバルなルート設定ディレクトリではなく現在の Pro Tools セッションフォルダー内に保存されます。共同作業やシステム間でのセッションの移動の際に特に有用で、R52 Baxandall の設定が自動的にセッションとともに移動します。

> ヒント：両方のオプションを有効にすると、Pro Tools と R52 Baxandall の内部プリセットブラウザーが手を取り合って働き、セッションをまたいで一貫した呼び出しと滑らかなプリセットワークフローが保証されます。

第 24 章

インストールと最初のインサート

お使いの DAW が使うフォーマットをインストールしてください。オーディオエンジンはどれも同じコードです。

フォーマット	プラットフォーム	インストール先
VST3	macOS	/Library/Audio/Plug-Ins/VST3/Pulsar Modular/R52 Baxandall.vst3
VST3	Windows	C:\Program Files\Common Files\VST3\Pulsar Modular\R52 Baxandall.vst3
VST3	Linux	~/.vst3/R52 Baxandall.vst3（.deb は各アカウントのここにリンクを作成）
AU	macOS	/Library/Audio/Plug-Ins/Components/R52 Baxandall.component
AAX	macOS	/Library/Application Support/Avid/Audio/Plug-Ins/Pulsar Modular/R52 Baxandall.aaxplugin
AAX	Windows	C:\Program Files\Common Files\Avid\Audio\Plug-Ins\Pulsar Modular\R52 Baxandall.aaxplugin
LV2	Linux	~/.lv2/R52 Baxandall.lv2（システム全体へのインストールなら/usr/lib/lv2）

アップデートは上書きインストールされます。 新しいインストーラーを実行すると、プラグインファイルがその場で置き換えられます。オプションをオフにしない限り工場プリセットは更新されますが、自分で保存したプリセットに触れることは決してありません。

R52 が提示するチャンネルフォーマットはライセンスによって決まります。License Status で確認してください（12.5）。

24.1 プリセットの場所

R52 はプリセットを普通のファイルとして保存し、マシン上のすべてのプラグインのコピーで共有します。

<共有ドキュメント>/Pulsar Modular/R52 Baxandall/Presets

プラットフォーム	すなわち
macOS	/Users/Shared/Pulsar Modular/R52 Baxandall/Presets
Windows	C:\Users\Public\Documents\Pulsar Modular\R52 Baxandall\Presets
Linux	~/.local/share/Pulsar Modular/R52 Baxandall/Presets

その共有フォルダーに書き込めない場合、R52 は自分のユーザー領域にある同等のフォルダーにフォールバックします。プリセットはユーザーごとではなくマシンごとなので、共有のスタジオマシンでは全員が同じバンクを見ます（Linux では各アカウントが専用のバンクを持ちます）。

フォルダーが唯一の真実です。 Finder でプリセットの名前を変えれば R52 でも名前が変わり、サブフォルダーにドラッグすれば移動し、フォルダーは好きなだけ深く入れ子にできます。データベースに隠されるものは何もないので、プリセットのバックアップとはフォルダーをコピーすることです。

24.2 新規インサートで得られるもの

触れていないインスタンスは 1952 回路であり、それ以外の何物でもありません。

コントロール	新規インサート	意味
BASS, TREBLE	フラット	シェイピングなし
SHELF	発表された位置	バクサンドール自身が好んだ条件

コントロール	新規インサート	意味
SOURCE	0 Ω	理想的なドライバー：ソースインピーダンスによる色付けなし
LOAD	OFF	真のバイパス：下流は何もモデリングされない
CIRCUIT	1952	オリジナルの回路
INPUT, OUTPUT	0 dB	ユニティ
MATCH	オフ	補正なし
CHANNEL MODE	STEREO	両チャンネルを処理

LOAD OFF は穏やかな設定ではなくバイパスです。その段が信号経路から完全に外れているからです。

24.3 自分の Default プリセットを設定する

いつも同じ設定から始めるなら、バンクの最上位に正確に Default という名前のプリセットを保存してください。R52 は新しいインサートのたびにそれを読み込みます。プリセットブラウザーの右クリックメニューには「Save these settings as the startup default」としてこれが用意されています。

知っておくべきことが三つあります。既存のセッションは影響を受けません。保存されたセッションは自身の設定を復元し、新しいインサートだけがあなたの Default から始まります。ルーティングを変えることはなく、既定を保存したときにどのチャンネルモードが有効だったかにかかわらず、新しいインサートは常に STEREO で届きます。そして戻すには削除してください。ファイルがないか読めない場合、R52 は工場出荷時の出発点にフォールバックします。

24.4 レイテンシー

R52 はホストにレイテンシーを報告し、ホストが自動で補正するため、トラックの整列は保たれ、あなたは何もする必要がありません。

24.5 最初の健全性チェック

よく知っている素材に R52 をインサートし、すべてのコントロールに触れずに IN/OUT を切り替えます。ほとんど何も聞こえないはずです。静止時、ネットワークはフラットで、真空管は通常のレベルでは透明です。残るのはわずかなデシベルの挿入損失で、これは本物の回路の振る舞いであって欠陥ではありません。

二つの状態の差がそれ以上なら、上流の何かがあなたの思っているものと違います。

24.6 Linux に関する注記

- **R52 は Linux では VST3 と LV2 として、.deb パッケージまたは.tar.gz アーカイブからインストールします。LV2 にはプラグインが整形された表示を提供する手段がないため、ホストは LV2 ビルドのパラメーターを生の数値として読みます。VST3 ビルドは整形された値を報告します。インストール、アクティベーション、ファイルの場所、ホスト、パフォーマンスについては第 28 章を参照してください。**

24.7 アンインストール

macOS、Windows、Linux では、プリセットは共有の「R52 Baxandall」フォルダー内に普通のファイルとして置かれています。再インストールや別のマシンのためにプリセットを残したい場合は、削除する前にそのフォルダーを安全な場所にコピーしてください。

Windows

VST3：「C:\Program Files\Common Files\VST3\Pulsar Modular」を開き、「R52 Baxandall.vst3」フォルダーを探して削除します。

AAX：「C:\Program Files\Common Files\Avid\Audio\Plug-Ins\Pulsar Modular」を開き、「R52 Baxandall.aaxplugin」フォルダーを探して削除します。

共有：「C:\Users\Public\Documents\Pulsar Modular」を開き、「R52 Baxandall」フォルダーを探して削除します。このフォルダーにはユーザーガイドとプリセットが含まれています。「Pulsar Modular」の下に他のフォルダーがなければ、こちらも削除して構いません。

macOS

AU：「/Library/Audio/Plug-Ins/Components」を開き、「R52 Baxandall.component」ファイルを探して削除します。

VST3：「/Library/Audio/Plug-Ins/VST3/Pulsar Modular」を開き、「R52 Baxandall.vst3」ファイルを探して削除します。

AAX：「/Library/Application Support/Avid/Audio/Plug-Ins/Pulsar Modular」を開き、「R52 Baxandall.aaxplugin」フォルダーを探して削除します。

共有：「/Users/Shared/Pulsar Modular」を開き、「R52 Baxandall」フォルダーを探して削除します。このフォルダーにはユーザーガイドとプリセットが含まれています。「Pulsar Modular」の下に他のフォルダーがなければ、こちらも削除して構いません。

Linux

パッケージ（.DEB）：「sudo apt remove r52-baxandall」で削除します。

アーカイブ（.TAR.GZ）：インストールしたフォルダーで「./uninstall.sh」を実行します。「~/.vst3/R52 Baxandall.vst3」と「~/.lv2/R52 Baxandall.lv2」が削除されます。

どちらの方法でも、プリセット、設定、MIDI マッピングはそのまま残ります。

共有：それらも削除するには、「~/.local/share/Pulsar Modular/R52 Baxandall」（プリセットとユーザーガイド）、「~/.config/Pulsar Modular/R52 Baxandall」（設定）、「~/.config/Pulsar Modular MIDI/R52 Baxandall」（MIDI マッピング）を削除します。

第 25 章

技術仕様とパフォーマンス

以下の数値は、セッションを計画する際に最も役立つ参考情報です。

25.1 レイテンシー

セッションレート	レイテンシー
44.1 / 48 kHz	182 サンプル（約 4 ms）
88.2 / 96 kHz	142 サンプル（約 1.5 ms）
176.4 / 192 kHz	0 サンプル

R52 はこれらの数値をホストに報告し、自動ディレイ補正によってトラックを完全に整列させます。

IN/OUT はレイテンシーが揃っています。バイパス時と有効時は同じ遅延を通過するため、ボタンの切り替えは二つの異なるタイミングではなく、トーンとトーンを比較します。

25.2 CPU 使用量

CPU 性能はコンピューターとホストによって異なるため、意味のある単一のベンチマークはありません。R52 がシステムに与える影響を測るには、使う予定の設定でインスタンスを追加していき、再生が実用上の限界に近づくまで試してください。

R52 は各オーディオチャンネルを別々に処理します。そのためステレオのインスタンスはモノラルのインスタンスのおよそ二倍の処理を使います。品質モードや隠れたパフォーマンス設定はありません。

AMP は主な例外で、強く駆動するほど CPU 使用量が増えます。INPUT の設定が高いほど、LOAD の設定が開いているほど、サンプルレートが高いほど、処理要求は増えます。

注：AMP は R52 で最も CPU 負荷の高いオプションです。再生が途切れる場合は、INPUT を下げる、LOAD を 0.7 に近づける、ホストのバッファーサイズを増やす、または設定が確定したらトラックをフリーズ／バウンスしてください。

第 26 章

トラブルシューティングと FAQ

26.1 プラグイン

オーバーサンプリングのコントロールはどこですか？ ありません。オーバーサンプリングは常にオンで、セッションのサンプルレートに合わせて自動的に設定されます。

ゼロレイテンシーや低レイテンシーのバージョンはありますか？ ありません。R52 は一つで、ホストにレイテンシーが伝えられ、自動的に補正されます。

クリーンモードや透明モードはどこですか？ INPUT がそれです。真空管は負帰還ループの中にあり、通常のレベルでは行儀よく振る舞います。透明なサウンドには穏やかに駆動してください。

なぜトーンコントロールはステップ式ではないのですか？ オリジナルもそうではありませんでした。読み出しがステップなしで正確な再現を与えます。

バウンスでヌルしますか？ はい。同じセッション、同じ設定、同じファイルです。

R52 は特定のハードウェア機のモデルですか？ いいえ。バクサンドールの発表論文から作られたもので、市販製品を目標にすることも合わせ込むこともしていません。

26.2 コントロール

SHELF を上げたら高域が減りました。逆になっていませんか？ いいえ、それで正しいです。時計回りはシェルフを増やし、シェルフが増えるほど高域はおとなしくなります。

CIRCUIT を変えたら同じノブ位置がずっと弱く聞こえます。 実際に弱くなっています。同じ位置で、1952 の TREBLE はどちらの 1957 のおよそ三倍のリフトを与えます。角度ではなくヘルプストリップの dB を読んでください。

読み出しは+700 なのに、ノブは 1 までしかありません。 同じ位置です。ノブに印刷された目盛りは−1 から+1 で、読み出しは正確な再現のためにそれを千分の一単位で数えます。+700 はフルストロークの 0.700 です。700 と入力しても 0.7 と入力しても同じ位置に着きます。

LOAD を有効にするとレベルが変わります。 LOAD は下流のアンプとスピーカーをモデリングしており、グリップを緩めると多少レベルが下がります。MATCH をオンにして補正してください。

7.0 はスピーカーのインピーダンスですか？ いいえ。モデリングされたスピーカーは公称 15 Ω のままです。ダイヤルが設定するのはアンプの出力インピーダンスです。

私の実際のアンプにある Load コントロールはどこですか？ ほぼ間違いなくありません。通常は設計段階で固定されています。

片方の真空管のランプがもう片方より明るいです。 素材が非対称なのです。ランプは歪みではなくチャンネルごとのドライブを示し、二つの 1957 ボイシングをまたいだ比較はできません。

Mid/Side 用の二組目のノブはどこですか？ ありません。代わりに二つのインスタンスを使ってください。

AMP ボタンが使えません。 AMP には LOAD が有効であることが必要です。OFF 以外の LOAD 設定を選んでください。AMP はステレオとモノラルのインスタンスで使用でき、MID、SIDE、L、R の各モードでは使用できません。

AMP ランプが琥珀色ではなく紫です。 セッションが 96 kHz を超えて動作しています。AMP はフリーズ、レンダリング、書き出しでは反映され、ライブモニタリングでは LOAD の経路が使われます。トラックをフリーズして AMP の結果を文脈の中で聴いてください。

26.3 プリセットとセッション

プリセットはどこにありますか？ 普通の共有フォルダーの中です。Finder や Explorer で名前を変え、入れ子にし、バックアップしてください。

MID モードでプリセットを保存したら、別のインスタンスが MID になりました。 すべてのプリセットは保存時のチャンネルモードを持ちます。名前にサフィックスのないプリセットは既定のモノ／ステレオモードになります。

モノラルトラックで SIDE のプリセットを読み込んだのに何も分離されませんでした。 モノラルトラックにはステレオペアがないため、プラグインは標準動作にフォールバックします。このインスタンスをステレオトラックに移すと SIDE に切り替わります。ただしモノラルトラック上でプリセットを保存していれば、それは解除されています。

プリセットを削除したら消えてしまいますか？ いいえ。ゴミ箱に移動します。

26.4 修飾キーとショートカット

- **SHIFT を押しながら INPUT をドラッグ**：OUTPUT が同じ量だけ逆方向に動くので、レベルを一定に保ったままドライブを変え、ラウドネスの偏りなしに真空管の寄与を聴けます。
- **Cmd+Opt（macOS）/ Ctrl+Alt（Win/Linux）を押し続ける**：コントロールの上にカーソルを置くと、そのコントロールが静止位置にあるかのようにプラグインを聴けます。ノブは動かず、オートメーションにもプリセットにも何も書き込まれません。
- **ノブの値の読み出しをクリック**：正確な値を入力します。BASS と TREBLE はフェースプレートの範囲または読み出しに表示される千分の一単位を受け付け、SOURCE は 10k のような値を受け付けます。
- **状態コントロールをクリック（CIRCUIT、CHANNEL MODE、LOAD）**：状態を前に進めます。右クリックで後ろに戻ります。文脈に応じたヘルプストリップが現在の状態を示します。
- **下部のヘルプストリップ**：主要なクイックリファレンスです。コントロールに応じて変わり、状態ベースのコントロールでは選択された状態に従います。定義を求めてマニュアルを探し回る代わりにこれを使ってください。

第 27 章

iPad と iPhone

R52 は App Store で iPad と iPhone 向け（iOS 15 以降）に提供されています。サウンド、操作、プリセットは同じです。一度の購入で、次の両方を使えます。

AUv3 プラグイン：Logic Pro for iPad、GarageBand、AUM、Cubasis などの AUv3 対応ホストで使えます。

スタンドアロンアプリ：マイクやオーディオインターフェースの音を処理します。ハウリングを防ぐため、入力がミュートされた状態で起動します。Unmute Input をタップし、ヘッドフォンを使ってください。

27.1 タッチ操作

調整：上下にドラッグします。**リセット：**ダブルタップします。

正確な値：ノブの下の読み出しをタップして、値を入力します（3.5、26.4）。

ヘルプ：メニューで Tooltip をオンにした状態で、任意のコントロールを長押しします。指を置いている間、ヘルプストリップにその説明が表示されます。

CIRCUIT、CHANNEL MODE、LOAD：タップするたびに次の状態に進み、最後の状態の次は最初に戻ります。前の状態に戻る操作はありません（26.4）。

Link Input & Output：このメニュー項目が、SHIFT を押しながらの INPUT のドラッグ（26.4）の代わりになります。オンにすると、INPUT を回したときに OUTPUT が逆方向に動きます。ダブルタップすると、両方が 0 dB に戻ります。

SCOPE：タップで開閉します。iPad と iPhone では、SCOPE は別のウィンドウではなく、R52 の画面の中に表示されます。縦向きではフェースプレートの下に、横向きではフェースプレートの上のシャーシに重ねて表示されます。ほかのウィンドウの後ろに隠れることがないため、PIN はありません（11.4）。

MIDI Learn：MIDI LEARN をタップし、ノブまたはランプボタンをタップしてから、割り当てる CC を送信します。マッピングを解除するには、メニューの MIDI ページにある Manage MIDI Mappings を使います。

デスクトップ版のショートカットのうち、二つはタッチ操作に置き換えられていません。コントロールを静止位置にしたときの音を聴くために Cmd+Opt（Ctrl+Alt）を押し続ける操作と、微調整用のドラッグです。細かく動かしたいときは、値を入力してください。

画面を最も大きく使うには、デバイスを横向きにしてください。縦向きでは、R52 のパネルが画面の中央に、SCOPE がその下に表示されます。表示は常に画面またはプラグインのウィンドウに収まるため、ウィンドウサイズの設定はありません。App Store での購入がライセンスになるため、アクティベートは不要です。メニューに License Status はありません。Manuals からは、ウェブ上のクイックガイドと本ガイドを開けます。ホスト内のプラグインはウェブブラウザーを開けないため、代わりにリンクをコピーします。ウェブブラウザーに貼り付けて開いてください。

AMP は R52 で最も CPU 負荷の高いオプションです（7.9、25.2）。スマートフォンやタブレットは、コンピューターほど処理能力に余裕がありません。古いデバイスでは、AMP を使ったインスタンス一つで処理能力の大半を使うことがあります。再生が途切れる場合は、AMP をオフにして LOAD だけで音を色付けするか、ホストのバッファーサイズを増やしてください。

27.2 iPad と iPhone でのプリセット

プリセットはアプリ内に保存され、プラグインとアプリで共有されます。開くためのプリセットフォルダーはありません（23.1）。工場プリセットは R52 の初回起動時にインストールされます。アップデートでプリセットが変更されることはなく、削除した工場プリセットは削除されたまま、新しい工場プリセットは一度だけ追加されます。

ブラウザーでは、タップするとプリセットが読み込まれ、その説明が表示されます。ダブルタップすると、読み込んでブラウザーを閉じます。プリセットやフォルダーを長押しすると、そのメニューが開きます。コンピューターで右クリックしたときと同じメニューで、

Rename、Move to folder、Delete などの項目があります。リスト内でドラッグしてもスクロールするだけです。プリセットやフォルダーを移動するには、Move to folder を使います。

EXPORT では選択したプリセットを共有シートから書き出し、IMPORT では「ファイル」から読み込みます。デバイスとコンピューターの間でプリセットを移すときも、この方法を使います（23.8）。DELETE では、確認のあとでプリセットやフォルダーを完全に削除します。iPad と iPhone にはゴミ箱がありません（23.7）。アプリを削除するとプリセットも削除されるため、先に書き出しておいてください。

第 28 章

Linux

Linux 版 R52 は、macOS 版や Windows 版と同じプラグインで、VST3 と LV2 で提供されます。glibc 2.34 以降の 64 ビット x86 Linux で動作し、Ubuntu 22.04、Debian 12、Fedora 35、Linux Mint 21 以降と、最新の Arch 系ディストリビューションが対象です。Ardour 9、Mixbus 11.3、REAPER 7 でテストしています。

28.1 インストールとアクティベーション

ダウンロードには、同じプラグインをインストールする 2 つのパッケージが含まれています。どちらか一方だけを使い、両方は使わないでください。

.deb パッケージ（Ubuntu、Debian、Mint、Pop!_OS）：そのフォルダーで「sudo apt install ./r52-baxandall_<バージョン>_amd64.deb」を実行します。LV2 はコンピューター全体にインストールされ、VST3 は各アカウントの「~/.vst3」にリンクされ、各アカウントに工場プリセットとこのガイドが入ります。インストール後に作成したアカウントでも LV2 はすぐに使えます。VST3 のリンクは「sudo dpkg-reconfigure r52-baxandall」で追加されます。

.tar.gz アーカイブ（どのディストリビューションでも可、管理者権限は不要）：展開し、そのフォルダーで「./install.sh」を実行します。自分の「~/.vst3」「~/.lv2」「~/.local/share」にインストールされます。

LV2 が 2 つあると Ardour と Mixbus がクラッシュするため、.deb がインストールされている間は「install.sh」は実行を拒否し、.deb はアーカイブ版のコピーを見つけると警告します。インストール後は、REAPER や Bitwig Studio でプラグインを再スキャンしてください。Ardour と Mixbus は起動時にスキャンするので、再起動します。アップデートは新しいバージョンを同じ方法でインストールするだけで、プリセットと設定はそのまま残ります。アンインストールについては 24.7 を参照してください。

R52 はアクティベートされるまで、オーディオをノイズに置き換えます。これは意図した動作で、故障ではありません。右上のメニューから License Status を選び、キーを入力して Activate をクリックします。一度のアクティベーションで、このコンピューター上のあなたのアカウントのすべてのホストと両方のフォーマットが使えます。

ライセンスはこの Linux のインストールに結び付いているため、システムの再インストールや複製は新しいコンピューターとして扱われます。アクティベート済みのコンピューターで R52 が未ライセンスと表示した場合は、再アクティベートせずにご連絡ください。アクティベーションの回数には上限があります。

28.2 ファイル、ホスト、モノラルトラック

内容	場所
プリセット	~/.local/share/Pulsar Modular/R52 Baxandall/Presets
ユーザーガイド	~/.local/share/Pulsar Modular/R52 Baxandall/User Guides
設定	~/.config/Pulsar Modular/R52 Baxandall
MIDI マッピング	~/.config/Pulsar Modular MIDI/R52 Baxandall
ライセンス	~/.config/Pulsar Modular/Licensing

Linux ではプリセットバンクはアカウントごとで、コンピューター上のほかのアカウントはそれぞれ専用のバンクを持ちます。ブラウザーで削除したプリセットはデスクトップのゴミ箱に移るので、ファイルマネージャーから元に戻せます。アンインストールしても、これらのフォルダーはすべてそのまま残ります（24.7）。

REAPER：VST3 を使ってください。REAPER は、R52 のような JUCE プラグインの LV2 パラメーターをオートメーションできません。

Ardour と Mixbus：どちらのフォーマットも使えます。どちらでもホストのバイパスは R52 自身のバイパスとして働きます（9.1）。ただし LV2 にはランプが従うバイパスパラメーターがないため、LV2 では IN/OUT ボタンのランプはホストのバイパスに従いません。

Bitwig Studio：VST3 を使ってください。Bitwig には LV2 ホストがありません。

モノラルトラック：strict I/O（Mixbus のすべてのトラック、および Ardour の新規トラックの既定値）では、VST3 は本物のモノラルプラグインとして動作し、CHANNEL MODE には MONO と表示されます。LV2 と、strict I/O でないトラックの VST3 は、1 つ目の入力にトラックの信号、2 つ目の入力に無音を受け取るため、そこでは CHANNEL MODE を STEREO のままにしてください。

28.3 ウィンドウ、表示、パフォーマンス

Ardour と Mixbus では、VST3 ウィンドウのサイズは R52 のパネル右下の角で変更します。これらのホストは、サイズ変更できる VST3 ウィンドウを枠から縮められないためです。LV2 ウィンドウは枠でサイズを変更します。ウィンドウの形がパネルと異なる場合、パネルは余白付きで表示され、引き伸ばされたり切れたりすることはありません。

パネルは設計サイズの 50 %まで小さくでき、どの UI スケールでも REAPER の下部ドッカーに収まります。HiDPI 画面では、どちらのフォーマットも DAW 自体のインターフェーススケーリングに従い、ウィンドウが画面より大きく開くことはありません。REAPER でドッキングを解除したウィンドウは、一度サイズを変えるまでドッカーの幅を保ちます。

MIDI マッピングの読み込みと保存では、デスクトップ標準のファイルダイアログ（zenity、KDE では kdialog）がマッピングのフォルダーで開きます。

AMP は R52 で最も CPU 負荷の高いオプションです（7.9、25.2）。AMP をオンにすると、DAW のオーディオスレッドがリアルタイム優先度で動作している場合、R52 はステレオトラックの 2 つのチャンネルを 2 つの CPU コアで並行して処理します（R52 はシステムの RealtimeKit サービスに同じ優先度を要求します）。そうでない場合は順番に処理します。どちらも同じ音です。

負荷時のクリックノイズは、多くの場合 DAW にリアルタイム権限がないことが原因です。自分のアカウントを audio グループに追加し、グループにリアルタイムの上限を設定してから、ログアウトして再ログインしてください。

```
sudo usermod -aG audio $USER
```

```
printf '@audio - rtprio 95\n@audio - memlock unlimited\n' | sudo tee /etc/security/limits.d/99-audio-rt.conf
```

ノートパソコンでは、低レイテンシーのセッションのために電源プロファイルをパフォーマンスに切り替えてください（「powerprofilesctl set performance」）。

付録 A. 一次資料

このガイドの歴史的な内容はすべて、公開されて今日でも読める文書に基づいています。

P. J. Baxandall, “High-Quality Amplifier Design,” *Wireless World*, January 1948.

P. J. Baxandall, “Negative-Feedback Tone Control,” *Wireless World*, October 1952. 本機が蘇らせた記事（第 19 章）。

同記事の正誤表、*Wireless World*, November 1952. 1952 回路における SHELF のストロークの端で再現される、代替のシェルビング条件を発表（第 4 章）。

P. J. Baxandall, “Inexpensive Pre-Amplifier,” *Wireless World*, May 1957, p. 209. ネットワークの第二のボイシングを収録（第 20 章）。

M. V. Thomas, “Baxandall tone control revisited,” *Wireless World*, September 1974. 名前が原論文から切り離されていった経緯についての、業界誌自身の記録（第 21 章）。

BBC Research Department Report 1976/29、LS3/5A スピーカーに関するもの。 LOAD の 7.0 Ω 設定の出典（第 22 章）。

六点すべてが自由に流通しており、それは数十年来のことです。

付録 B. クレジットと独立性

名称について

本製品の名称は **R52 BAXANDALL**、副題は**負帰還トーンコントロール**で、バクサンドールの 1952 年 10 月の記事の題名です。「Baxandall」はこのガイド全体を通して、オーディオ業界が遅くとも 1974 年以来使ってきたのと同じく、回路トポロジーの標準的な呼称として用いています。

独立性

R52 はいかなる市販のバクサンドール系製品とも提携関係になく、その承認も受けていません。開発において市販機材を目標にすることも測定することもしておらず、R52 はピーター・バクサンドールの発表記事から作られました。

R52 は同様に、ピーター・バクサンドールの遺族とも提携関係になく、その承認も受けていません。歴史の章、第 19 章から第 22 章は、彼の発表した仕事についてのものです。このガイドにも製品にも、彼の R52 への関与や、彼またはその遺族による承認を示唆するものはありません。

クレジット

R52 Baxandall の製造元：**Pulsar Modular**。

設計・研究：　Ziad Sidawi

プラグイン開発：　Mesut Saygıoğlu

GUI 開発：　Max Ponomaryov / azzimov GUI design – www.behance.net/azzimov

ユーザーガイド：　Ziad Sidawi

ページレイアウト：　Burak Öztop

このユーザーガイドの誤りや抜けにお気づきの際は、次の宛先までお知らせください：psupport@pulsarmodular.com。

Copyright © 2026, Pulsar Modular™. All rights reserved.
P/N: 96031, Rev. 1.0

仕様および情報は予告なく変更されることがあります。

R52 Baxandall は Pulsar Modular™の製品名です。

制限事項

本ソフトウェアのリバースエンジニアリング、逆コンパイル、逆アセンブル、改変、翻訳、翻案、賃貸、リース、サブライセンス、配布、再販、その他第三者への提供を行うことはできません。

インパルスレスポンス、プロファイル、キャプチャー、または本製品の複製もしくは再配布を可能にすることを目的としたリサンプリングや再録音による素材を含め、ただしこれらに限らず、本ソフトウェアから派生製品やデータセットを作成することはできません。

AAX および Pro Tools は Avid Technology, Inc.の商標です。
Audio Units は Apple Inc.の商標です。
VST は Steinberg Media Technologies GmbH の商標です。

Linux®は、米国およびその他の国における Linus Torvalds の登録商標です。

Pulsar Modular™ is a trademark of Ziad Al Sidawi SPC, Muscat, Oman.
その他すべての商標はそれぞれの所有者に帰属します。

Pulsar Modular™
Unit 52, Building 348, Way 5001, Block 250
South Aludhaybah, Bawshar, Muscat
Sultanate of Oman
pulsarmodular.com