





「K2」とは

「K2」(ケー・ツー)は、1987年に日本ビクター(現・JVCケンウッド)とビクター音楽産業(現・JVCケンウッド・ビクターエンタテインメント)のビクタースタジオにより共同開発された音源のデジタル化における高音質化情報処理技術です。

時間軸(タイムドメイン)上で、時々刻々と変化する波形情報の解析技術を含め、他にはないオリジナルのテクノロジーが採用されています。

中でも一番の特長は、音楽制作のプロフェッショナルであるビクタースタジオのエンジニアによる試聴チェックを繰り返して開発されたことです。ビクタースタジオ所有の膨大なオリジナルマスター音源を素材に、音質や音楽的クオリティーを熟知したスタジオエンジニア達の音質評価をクリアし、限りなくマスター音源の忠実な再生を目指した技術が「K2テクノロジー」です。

“誇張する”ではなく「元に戻す」 オリジナルの持つ拘りを復元

「K2」の理念

「良い音」とは何でしょうか？

アーティストはそれぞれに拘りを持って音楽に取り組んでおり、各楽器の音色や定位、音場感や奥行き、繊細な聴こえ方のバランス等、細部にまで拘った音楽づくりがなされています。「この音をお客様に聴いて欲しい」というアーティストの想いのこもった音こそが「良い音」であると私たちは考えています。

「アーティストが届けたい音」として制作されたオリジナルマスター音源。

このマスターから、様々な要因により劣化したり失われてしまう情報に対して、派手な加工や無理な誇張はせずに、あくまでもオリジナルのそのまますを忠実に再現すること。

「元の状態に戻す・復元する」「変質させない・オリジナルのまま」、この2つの指針に基づき、「アーティストの拘りの音をオリジナルのままに再現する」これが「K2」の理念です。

「良い音」が求められる環境や音楽の楽しみ方の変化に対応し、「K2」はこれからも進化し続けます。



「K2テクノロジー」開発背景

「K2」の名称由来

「K2」というネーミングは、当時の開発技術者2名の頭文字（日本ビクター技術者 桑岡氏、ビクタースタジオ技術者 金井氏）を取ったのが由来です。

「K2」開発経緯

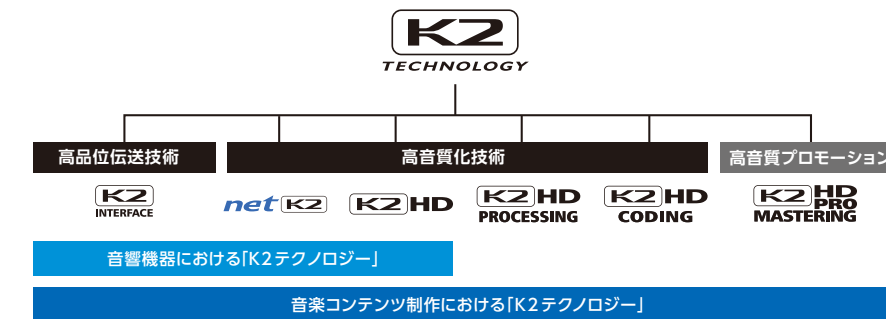
「K2」開発のきっかけは、音楽メディアがアナログレコードからデジタルのCDへ移行する時期において「デジタルは0と1の符号の組み合わせだから何度コピーしてもデータ的には一切変質しないので音色の変化はない」という当時の常識に、ビクタースタジオのレコーディングエンジニア達が異論を唱えたことから始まります。音楽コンテンツ制作の際に、デジタルデータ変換したオリジナルマスターの音質と、理論的には変わらないはずのコピー後のサブマスターの音質が明らかに違うというスタジオエンジニア達の訴えに、日本ビクターの技術者がその原因究明に真正面から取り組みました。後にデジタルのデータそのものは全く同じでも、そのデータを記録・読み取りする際の電気的な歪み（ジッター、リップル）等が、音を再生するデジタルからアナログへの変換時に悪影響を及ぼし、結果として音質的な変化をもたらすということが実証されました。この時の音質変化改善を目的に両社によって開発されたのが「K2インターフェース」で「K2」の元祖となっています。

「K2インターフェイス」で始まった技術は、その後音楽制作現場、音楽メディア製造工程、民生機器組み込み技術へと広がり、開発されています。

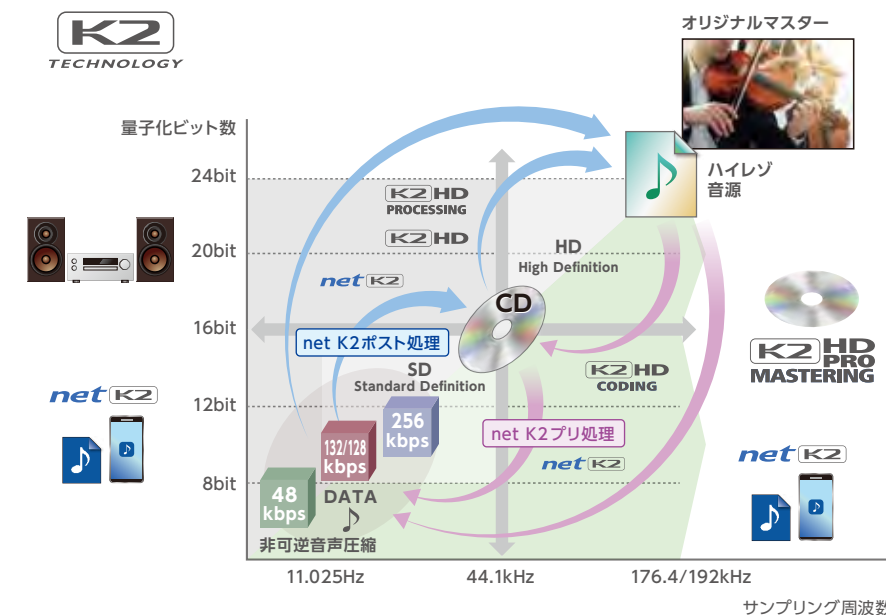
それらの技術は「高品位伝送技術」と「高音質化技術」の2つに大別されます。



「K2」技術の実施例



「K2」技術の実施例



「K2」の沿革

- 1987年 K2インターフェース開発
- 1993年 20bit K2スーパーコーディング開発 / 20bit K2 ADコンバータ開発
- 1994年 20bit K2プロセッシング開発 / 20bit K2 DAコンバータ開発 / K2レーザーカッティング開発
- 1995年 20bit K2 Pro / スーパーコーディング方式開発
- 1996年 xrcd 開発
- 1997年 EXTENDED K2プロセッシング 開発
- 1998年 DIGITAL K2 開発 / xrcd2 開発
- 1999年 EXTENDED K2プロセッシング Ver. 2.0開発
- 2000年 CCコンバータ開発
- 2001年 DVD K2 開発
- 2002年 ENC K2 開発 / CCCD K2 xrcd24 開発
- 2003年 K2 Process Engine 開発
- 2004年 K2 High Definition コーディング開発
- 2005年 net K2 高音質化 音楽配信技術開発
- 2006年 net K2 携帯端末音楽用アプリケーション開発
- 2007年 K2HDマスタリング 開発
net K2 / K2HDマスタリング ライセンス開始
- 2008年 K2HDマスタリング+クリスタル開発
- 2010年 K2HDマスタリング+シリーズ開発
- 2012年 net K2 iPhone用アプリケーション開発
K2HDプロセッサー開発
- 2016年 K2HD PROマスタリング開発
- 2017年 Bluetooth® 無線技術に最適化

net K2

「net K2」(ネット・ケー・ツー)は音楽配信などの圧縮音源(MP3, WMA, AAC, ATRAC3など)に関する高音質化技術です。開発当初は「net K2」を圧縮系での情報処理と区分けしていましたが、現在の「K2HD」技術がこの処理機能を含むことから、総称して「K2HDプロセッシング」と呼ばれています。

「K2テクノロジー」開発背景

1. ハードの技術とソフトの感性が結合した「イノベーション・テクノロジー」

「K2」は音響機器メーカーのハード側技術者と、音楽制作ソフト側のスタジオエンジニアによって共同開発されました。実際の開発現場では、ハード側技術者による設計試作機をスタジオエンジニアが試聴評価し、ソフト側エンジニアが希望する音の方向性や改善点をハード技術者が具体的な設計に反映し、またスタジオエンジニアが音質評価をする、というキャッチボールを繰り返し行われてきました。

これを料理の世界に例えると、食材の産地や鮮度がいくら良くても実際に食べたときに美味しくなければ料理としての価値は半減してしまいますし、かと言って味だけが総てではなく材料や素材も重要である、ということに似ているかもしれません。食材を厳選出来る経験豊かなシェフが調理し、その味を客観的に評価し更に高めていくことで最高の料理は出来上がるのでしょう。音の評価もまさに同様に、理論やスペック、回路・部品が理想的で極上でも、実際に音として良く聴こえなければ評価に値しません。しかもそこで判断されるのは「音」ではなく「音楽」です。それぞれの分野のプロフェッショナルが一体となり、開発と進化し続ける「K2」。

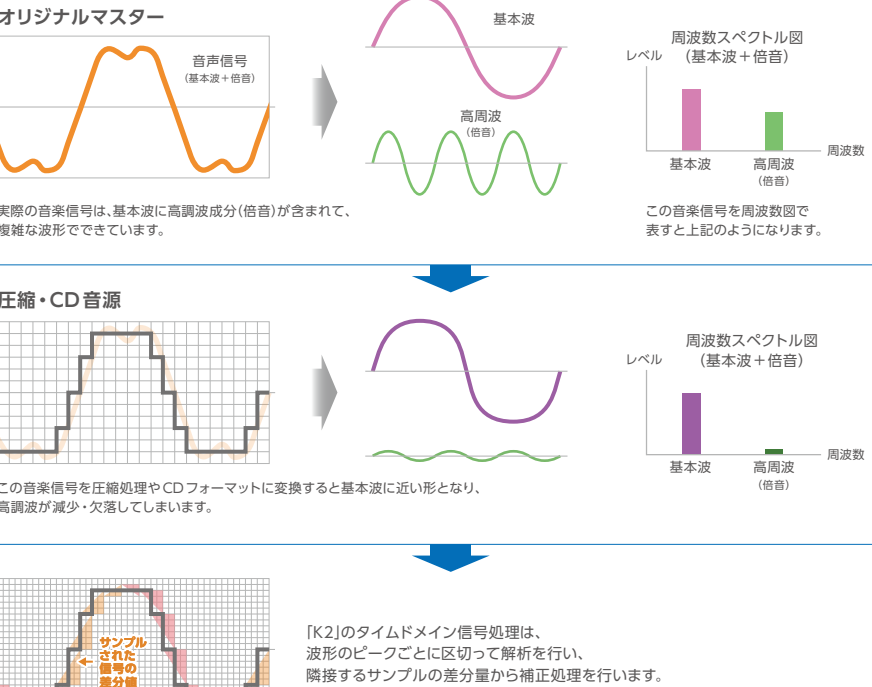
JVCケンウッドグループには他社にはない、音質と音楽の伝わり方を熟知したソフトとハードのエキスパートが一体となった理想的な開発環境があります。



2. タイムドメイン(時間軸)での信号処理

「K2HDプロセッシング」は、他の類似技術が採用している周波数ドメイン(時間ごとに切り取った周波数情報からデジタル化処理の際に失われた情報を作り出す)ではなく、タイムドメイン(時間軸)での信号処理を施しています。これは時間ごとに変化する波形情報を、波形のピークごとに区切って解析を行い、失われた情報を復元するという、他には例の無い発想のオリジナルテクノロジーです。

楽器の音は多くの倍音により構成されており、その倍音がデジタル化で失われてしまいます。「K2テクノロジー」のタイムドメインでは、時間軸を基本に波形の変化情報から失われた音楽情報を解析することで、それぞれに異なる倍音成分を持つ各楽器ごとの音色の復元や、演奏者の音楽表現の再現までを可能にしています。周波数領域ではなく時間軸で処理をする「K2」だからこそ実現可能な技術です。



音響機器における「K2」

音響機器で使用されている「K2テクノロジー」には、デジタル信号の伝送系技術である「高品位伝送技術」と、デジタル信号そのものを処理する「高音質化技術」の2つがあります。

■ 高品位伝送技術



▶ 変化・劣化したデジタル信号を改善

■ 高音質化技術



▶ 下位フォーマット音源を、上位フォーマットの音源に拡張



▶ 上位フォーマット音源を、下位フォーマットの音源に収める

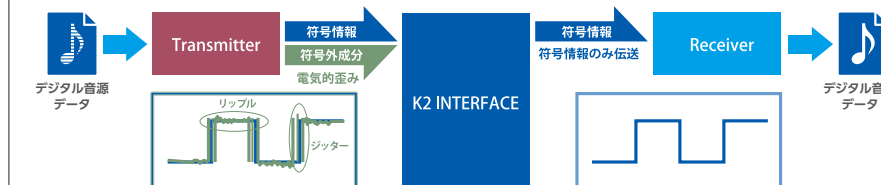
K2インターフェース



高品位伝送技術 K2インターフェース

「K2インターフェース」は、「K2」理念の「変質させない、オリジナルのまま」を指針とした、デジタルデータの伝送系での高音質化技術です。音源のコピーやデジタル機器の種類による音質変化・劣化を改善する時に使用され、伝送元と受信先のデジタルデータは同一でありながら音質変化を及ぼす様々な要因（データを記録・読み取りする際の電氣的な歪み《ジッター、リップル》等）を排除したり、デジタルデータ自体の再生成を行います。初代の「K2インターフェース」で開発された技術です。

「K2インターフェース」の処理フロー



「K2インターフェース」を搭載したマスタリングのプロ仕様機器「K2HDプロセッサー」
(ピクタースタジオ)

音響機器における「K2」 K2HDプロセッシング

オリジナルを知っているからこそ正確に復元

K2

HD

PROCESSING

K2

HD

高音質化技術
K2HDプロセッシング

「K2HDプロセッシング」は、「K2」の理念の一つである「元の状態に戻す・復元する」ことを基軸とした、デジタルデータに情報処理を加えることによる高音質化技術です。音源を圧縮処理や制限されたフォーマットやスペックに収めることにより変質・劣化したデジタル音源データを、オリジナルマスターと同等のクオリティーに復元します。最大192kHzまでの高周波数帯域拡張（CD音源の場合：再生周波数を22.05kHzから96kHzに拡張）と、ビット拡張とも呼ばれる微小信号拡張（CD音源の場合：ビット数を16bitから24bitに拡張）を行い、オリジナルと同等の音色、音の表現力を実現します。

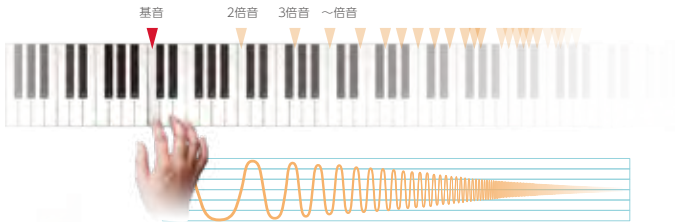
■ 高周波数帯域拡張

「音色」の重要な要素に「倍音」があります。楽器も声も音は複数の周波数が含まれて構成されており、基となる一番低い周波数の音を「基音」といいます。ここに、基音の整数倍の周波数「倍音」が交ざることによって音色が形作られます。（同じ周波数の音でも楽器によって音色が違うのは、倍音の違いによるものです）。CDはサンプリング周波数^{*1}44.1kHzでアナログ音声をデジタルに置き換えているので、再生周波数^{*2}は22.05kHzまでとなります。それよりも高周波の倍音はカットされてしまいます。「K2HDプロセッシング」の高周波数帯域拡張は、ビクタースタジオのノウハウを活かした独自のアルゴリズム（波形補正処理）で、残された音からカットされた高周波数帯域の倍音を復元し、オリジナルマスターと同等の音楽表現を再現します。

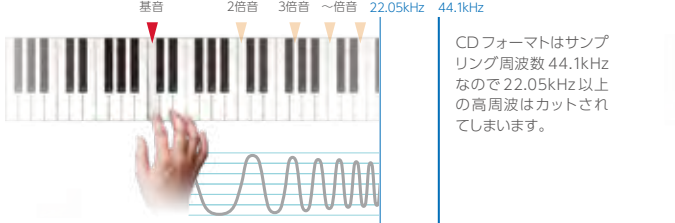
※1: サンプリング周波数: 音をアナログ信号からデジタル信号に変換(AD変換)した際に得られる、1秒間に存在するサンプル数を表します。
※2: 再生周波数: 実際に再生可能な音の周波数。再生周波数はサンプリング周波数の1/2以下の数値になります。
CDは人間の可聴域である20kHzの周波数を再生するために、44.1kHzでアナログ音声のサンプリングを行います。

高周波数帯域の倍音復元イメージ

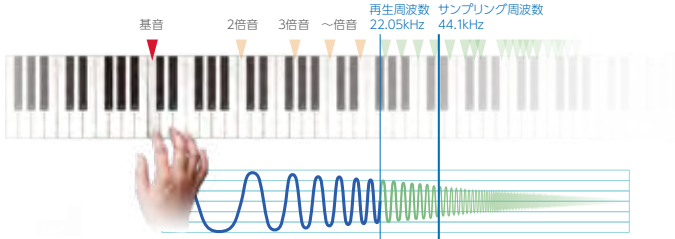
オリジナルマスター



CD音源

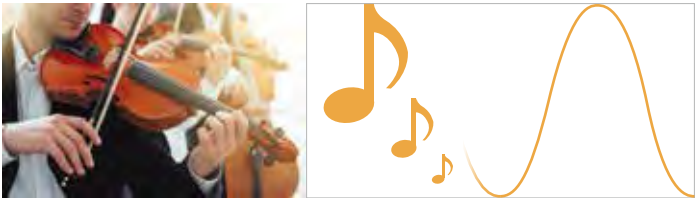


高周波数帯域拡張

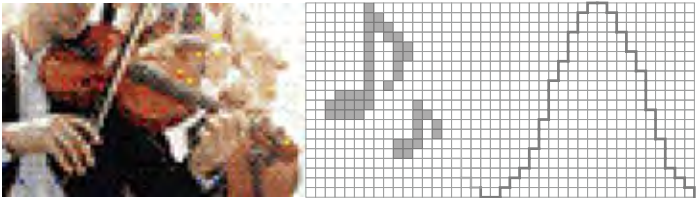


微小信号拡張イメージ

オリジナルマスター



CD音源



微小信号拡張



■ 微小信号拡張(ビット拡張)

アナログ信号をデジタル信号に変換する際、音の大きさや無音から最大音量までを何段階で再現するかが、音楽の滑らかさや細かさなどの表現力に影響します。CDは16bit(2の16乗)なので65,536段階の分解能で無音から最大音を表現していますが、24bitに拡張することで16,777,216段階での表現が可能となりますので、クラシック音楽などの音量差の大きい音楽に対しては、CDでは聞こえなかった微小信号の再現が可能となり、息遣いや弦の擦れる音など臨場感溢れる音楽が再現されます。「K2HDプロセッシング」ではこのビット拡張にビクタースタジオのノウハウを変数として加え、より自然な音の滑らかさを実現します。

変質・劣化したデジタル音源の高周波数帯域拡張、微小信号拡張に際して単純なアップサンプリング/ビット拡張(変換)では無く、ビクタースタジオエンジニアの音作りのノウハウがこれら拡張処理に施され、マスター音源と同等の復元を可能にするのが「K2HDプロセッシング」です。「K2HDプロセッシング」が施されると、様々な圧縮されたデジタル音源も「アーティストが届けたい音」としての忠実な再現が可能になります。

音楽コンテンツ制作における「K2」



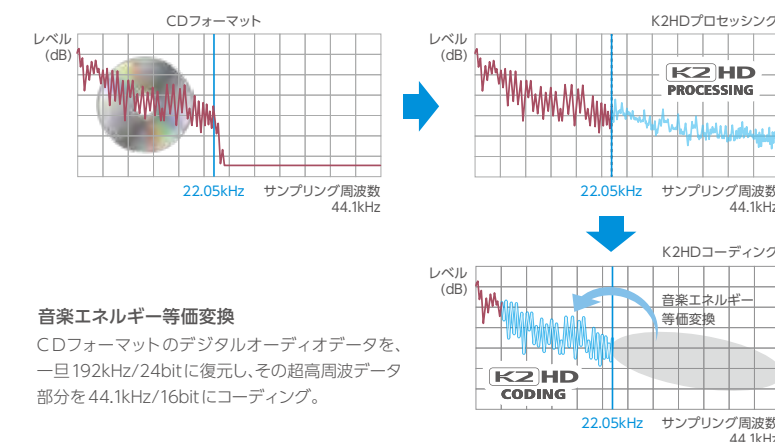
K2HDコーディング

K2 HD CODING 高音質化技術(符号化技術) K2HDコーディング

デジタル音源制作に置いて、情報量の多いマスター音源を限られた小さなフォーマットに入れる際に、オリジナルのもつ音楽的表現力を保って納めるのが「K2HDコーディング」です。デジタルデータの最大で192kHz/24bitまでの上位フォーマット音楽情報を、44.1kHz/16bitの下位フォーマットに収めることが可能です。CDフォーマットではカットされてしまう、再生周波数20kHz以上の高周波数帯域を、音楽エネルギー等価変換によって20kHz以下のCDフォーマット周波数帯域に落とし込み、既存のCDでも最大で192kHz/24bitスペックの分解能や解像力を持つ音楽的な表現力を可能にします。

また、CDフォーマットしか存在しない音源であっても、「K2HDプロセッシング」で一旦周波数を拡張し、そのデータをふたたびCDフォーマットにコーディングすることで、オリジナルマスターの表現力に近いCDコンテンツの実現が可能です。

K2HDコーディング 192kHz/24bitの世界をCDフォーマットで表現



K2HD PROマスタリング

VICTOR STUDIO

オリジナルマスターの魅力を
各メディアに収める



K2 HD PRO MASTERING 高次元マスタリングシステム K2HD PROマスタリング



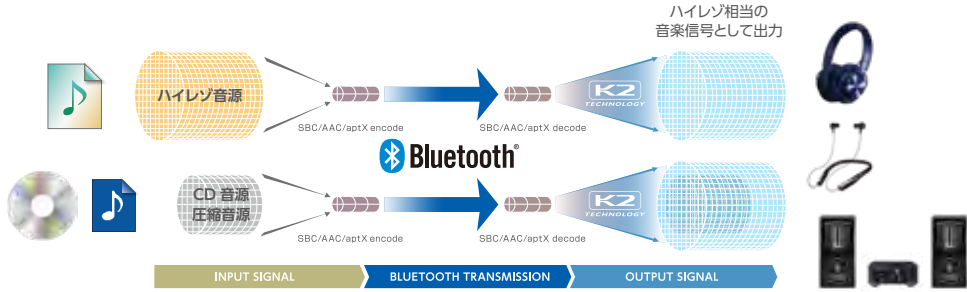
多様化するメディア、複合化するフォーマット。そしてノンパッケージ。音や音楽だけでなく、あらゆるエンタテインメントコンテンツの制作において、マスタリングの重要性はとどまるところがありません。

「K2HD PROマスタリング」は、ビクタースタジオのマスタリングエンジニアの感性・経験による音・音楽づくりと「K2HD」技術が融合した、高次元マスタリングシステムです。ビクタースタジオでは、「K2HDプロセッシング」機能を搭載した唯一のプロ仕様機器である初号機に対して、パラメーターの再調整及び、筐体自体の改善強化を図った「K2HDプロセッサー」を全マスタリングルームへ完全導入。「K2HD」効果を飛躍的にアップさせることで更なる高音質化を実現、今までにも増した高次元で自然な音楽表現を実現します。これまでに国内だけでなく、アジア圏を中心とした海外も含め、この「K2HD PROマスタリング」CDが、1000枚以上リリースされ、高い評価を得ています。

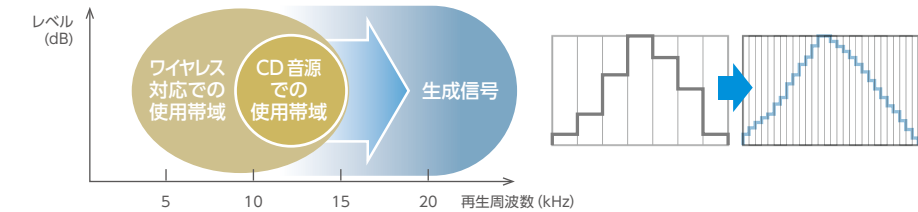


ワイヤレスでも
原音に忠実なハイレゾ相当の高音質を。

K2による音源復元イメージ



コーデック毎に波形補正のパラメータを最適化し、Bluetooth®接続時に選択されたコーデックに対応したパラメータを用いて波形補正処理を実行。ハイレゾ相当の音楽信号として出力します(192kHz / 24bit フォーマット)。



「K2テクノロジー」をBluetooth®無線技術に合わせて最適化

音響機器のワイヤレス化が進む中で、劣化する音質課題も「K2テクノロジー」が解決します。Bluetooth®では音源データを「コーデック」と呼ばれる規格(SBC、AAC、Qualcomm® aptX™ audio 等)で圧縮してワイヤレス伝送します。ワイヤードと比較すると、圧縮による音質変化・劣化があるBluetooth®は、音質面で不利であることは否めません。「K2テクノロジー」は、そのワイヤレス伝送の圧縮処理により失われた音楽情報を再生成するために、各コーデックに合わせた最適なパラメータを用いて処理を行い、ワイヤレスながらワイヤードに迫る高音質を実現します。「K2テクノロジー」はスマートフォンをはじめとした幅広いBluetooth®対応機器の音源をハイレゾ相当に高音質化します。

Bluetooth®無線技術に最適化した波形補正処理で
広がりのある滑らかな音を再現

Bluetooth®無線技術における圧縮処理により失われた音楽情報を再生成するために、従来のCD音源での使用周波数帯域より低い帯域まで処理範囲を拡張して精度の高い波形補正を行ない、ハイレゾ相当(192kHz/24bit フォーマット)の音楽信号として出力。オリジナルマスターに近い、広がりのある滑らかな音を再現します。

「K2テクノロジー」の主な特許

特許番号	発明の名称
特許第 4123486 号	デジタル音声処理方法及びデジタル音声処理装置、並びにコンピュータプログラム
特許第 5023794 号	デジタル音声処理装置及びデジタル音声処理プログラム
特許第 5023812 号	デジタル音声処理装置及びデジタル音声処理プログラム
特許第 4985570 号	ディジタル音響信号処理方法及び処理装置
特許第 6256293 号	デジタル音声処理装置、デジタル音声処理方法、デジタル音声処理プログラム
特許第 6511988 号	デジタル音声処理装置、デジタル音声処理方法、デジタル音声処理プログラム
特許第 6844504 号	デジタル音声処理装置、デジタル音声処理方法、及びデジタル音声処理プログラム

「K2テクノロジー」の主な登録商標

商標登録番号	登録商標	技術名称
商標登録第 5528899 号	K2 TECHNOLOGY	K2テクノロジー / K2 TECHNOLOGY
商標登録第 5580641 号	K2 HD CODING	K2HD コーディング / K2HD CODING
商標登録第 5580642 号	K2 HD PROCESSING	K2HD プロセッシング / K2HD PROCESSING
商標登録第 5910096 号	K2 HD PRO MASTERING	K2HD PRO マスタリング / K2HD PRO MASTERING
商標登録第 6648798 号	K2 HD	K2HD/K2HD

「K2テクノロジー」を搭載したJVCケンウッド製品



Bluetooth®ワードマークとロゴは、Bluetooth SIG, Inc. の所有であり、株式会社 JVCケンウッドはライセンスに基づきこのロゴを使用しています。他のトレードマークおよびトレード名称については、個々の所有者に帰属するものとします。
Qualcomm aptX is a product of Qualcomm Technologies, Inc. and/or its subsidiaries, Qualcomm is a trademark of Qualcomm Incorporated, registered in the United States and other countries. aptX is a trademark of Qualcomm Technologies International, Ltd., registered in the United States and other countries.



株式会社 JVCケンウッド

〒221-0022 横浜市神奈川区守屋町3-12

www.jvckenwood.com

お問い合わせ先 : k2office@jvckenwood.com

発行 : 2024年2月

No.JK-T0004

監修 : 株式会社 JVC ケンウッド 未来創造研究所 要素技術研究グループ K2 推進
株式会社 JVC ケンウッド・ビクターエンタテインメント ビクタースタジオ

制作 : 株式会社 JVC ケンウッド・デザイン