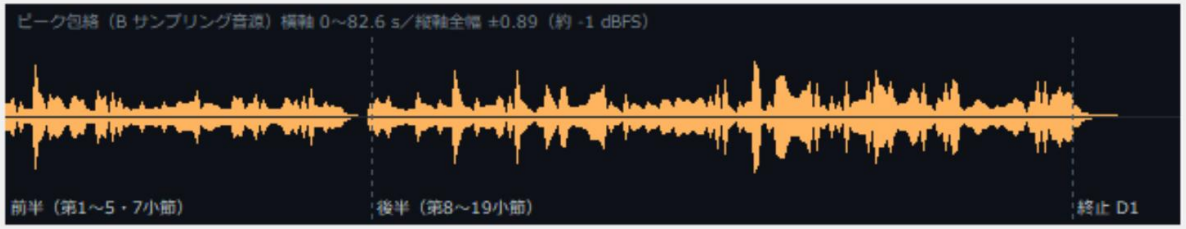
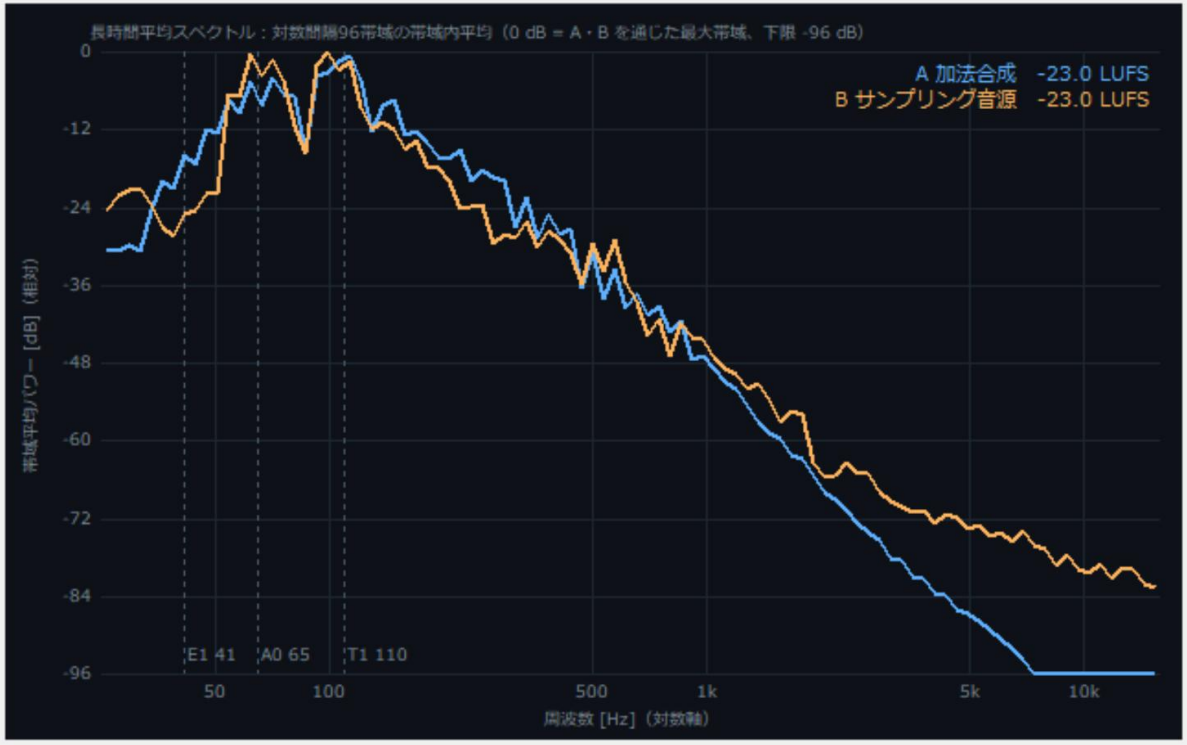
コントラバス音色の比較視聴

コントラバス音色の比較試聴 — 加法合成とサンプリング音源

コントラバス音色の比較試聴

A 加法合成 | B サンプリング音源 | A → B 連続比較 | 中止





再生を終了しました

同一の演奏データ（J. S. バッハ《管弦楽組曲第3番》より「エア」の通奏低音、ピッツィカート奏法、約80秒）を2方式で音響合成します。
A 加法合成：撥弦の振動モード（撥弦点、指の幅と柔らかさ、二段減衰）に、胴体共振（A0・T1ほか）と低域の放射効率の低下を掛け合わせた物理モデル（中央定位。指の特性・減衰時間・放射特性はBの録音の分析値）
B サンプリング音源：ソロ・コントラバスのピッツィカート実測録音（VSCO 2 CE、14音高、低音域に2段階のベロシティ層、各音2テイクを乱数で選択）
音の長さの包絡・残響畳み込み・ラウドネス整合は両者に同一の処理を適用するため、聴感差は音源方式に由来する部分音構造・時間構造・空間像の差です。

上図：ピーク包絡（表示列ごとの|x|の最大値、線形振幅）であり、波形そのものではありません。横軸は時間、白線は再生位置、破線は演奏データの区切りです。
下図：長時間平均スペクトル（残響付加後の信号の全区間のパワースペクトルを左右チャンネルで平均し、対数間隔96帯域で帯域内平均）。縦軸はA・Bを通じた最大帯域を0 dBとする相対値です。両者はラウドネス（K特性で重み付けした量）を整合しているため、曲線の上下差は周波数配分の差を表します。破線は最低弦E1の基本周波数と、Aのモデルに与えた胴体共振周波数（A0・T1、Askenfelt
1982の典型値）であり、Bの楽器の測定値ではありません。

演算装置 CPU／標本化周波数 44.1 kHz、出力16 bit PCMステレオWAV／キー操作
A・B・C（連続比較）・Esc（中止）
出力先 C:¥TEMP¥_MEI00000a382
BはSFZ定義ファイルとWAV 40個のうち、手元にないものと内容が一致しないものだけをGitHubから取得して保存（VSCO 2 Community Edition、Versilian Studios、収録 Sam Gossner氏・Simon Dalzell氏、CC0 1.0、https://versilian-studios.com/vsco-community/）

案内

図1

続く4枚の図で、比較試聴プログラムの仕組みと見方を説明する

図2　全体の構成（何を比べるか）

図3　加法合成（数式で音を作る）

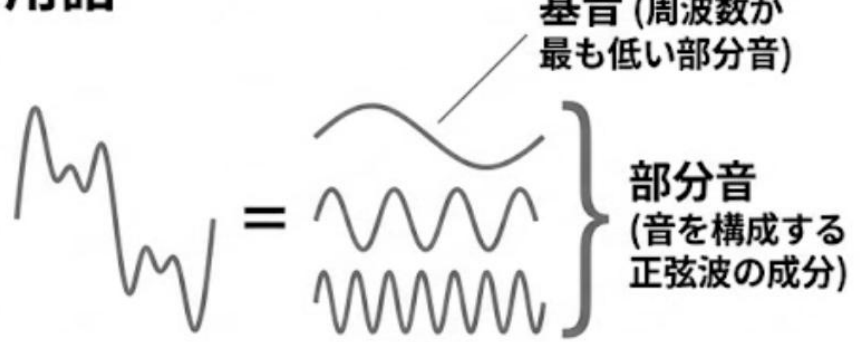
図4　サンプリング音源
（録音を選んで使う）

図5　条件のそろえ方と比べ方

色の使い分け

加法合成　サンプリング音源　両方式に共通

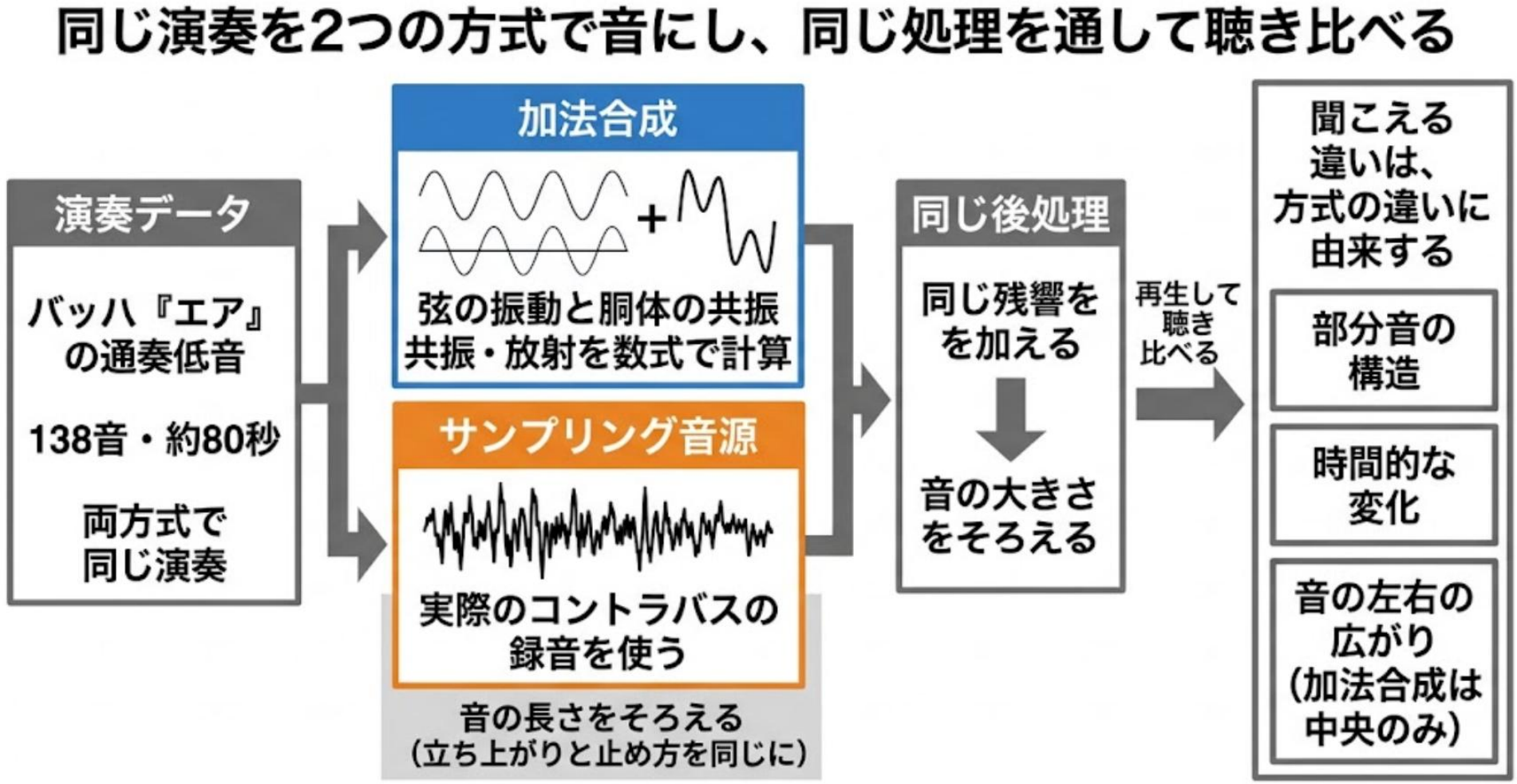
用語



基本周波数：基音の周波数
ラウドネス：人が感じる音の大きさの推定値

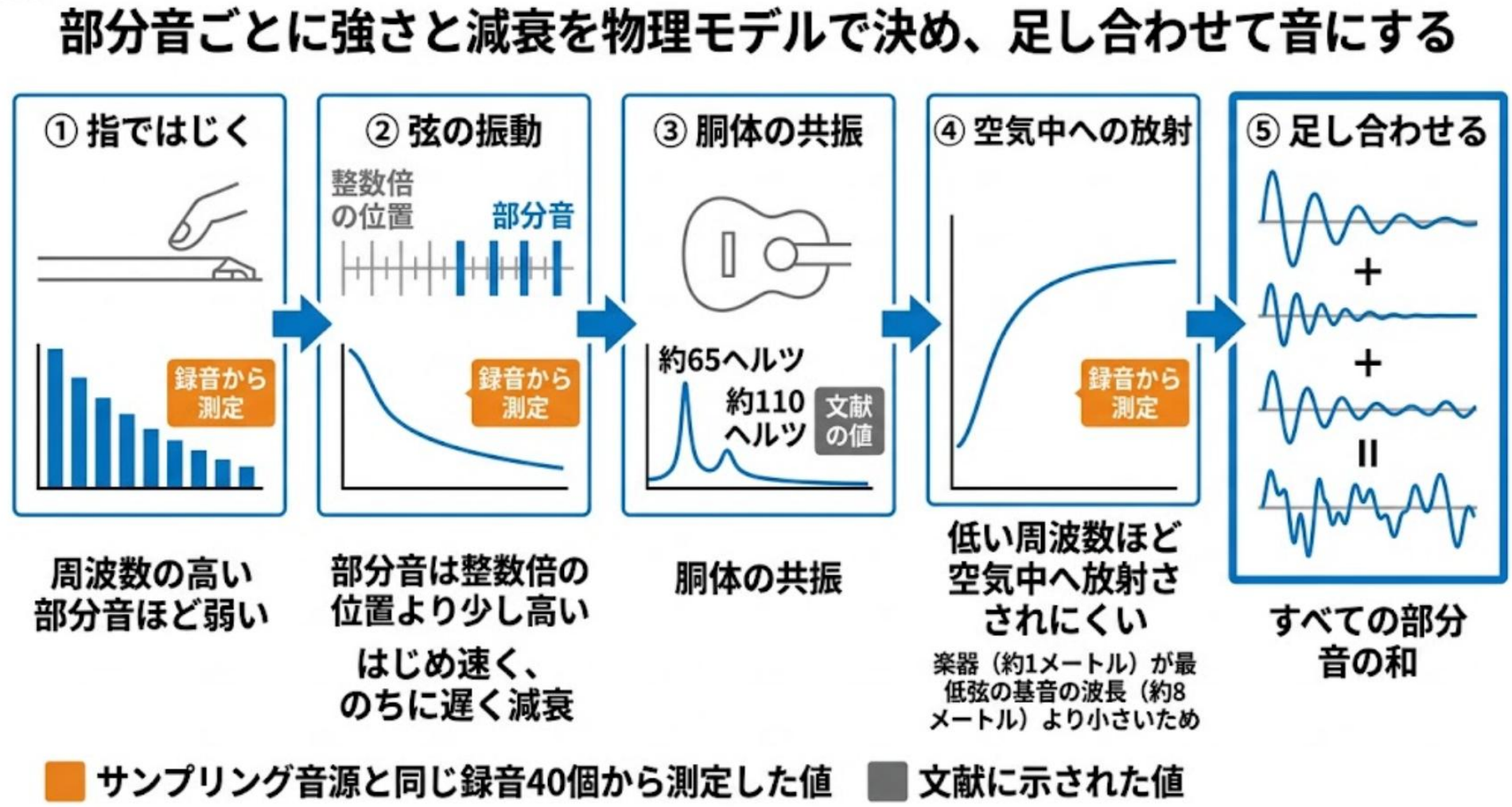
全体の構成

図2


同じ演奏を2つの方式で音にし、同じ処理を通して聴き比べる
演奏データ
バッハ『エア』の通奏低音
138音・約80秒
両方式で同じ演奏
加法合成
弦の振動と胴体の共振
共振・放射を数式で計算
サンプリング音源
実際のコントラバスの録音を使う
音の長さをそろえる
(立ち上がりと止め方を同じに)
同じ後処理
同じ残響を
を加える
音の大きさ
をそろえる
再生して
聴き
比べる
聞こえる
違いは、
方式の違いに
由来する
部分音の
構造
時間的な
変化
音の左右の
広がり
(加法合成は
中央のみ)

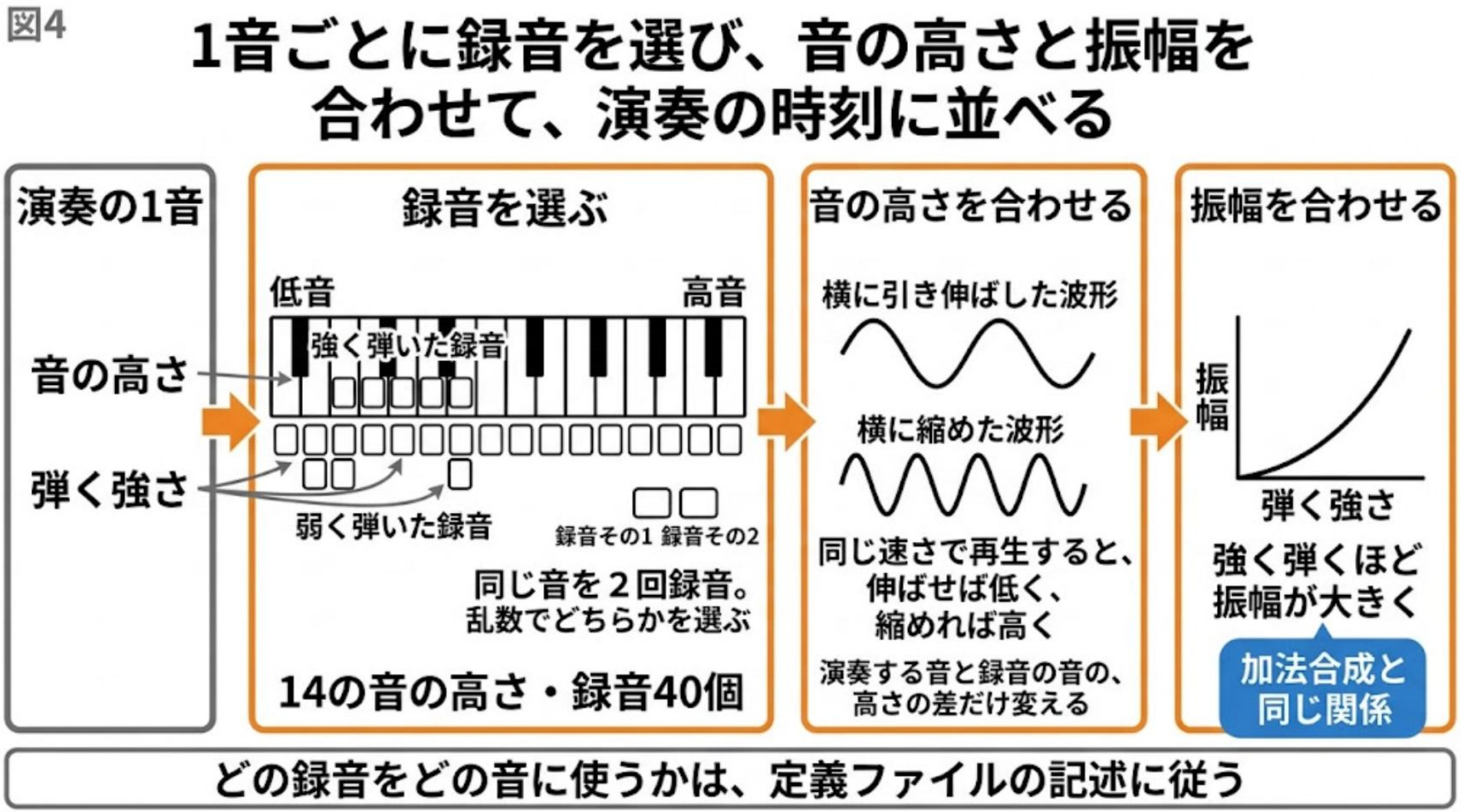
加法合成の仕組み

図3


部分音ごとに強さと減衰を物理モデルで決め、足し合わせて音にする
① 指ではじく
録音から測定
周波数の高い部分音ほど弱い
② 弦の振動
整数倍の位置
部分音
録音から測定
部分音は整数倍の位置より少し高い
はじめ速く、のちに遅く減衰
③ 胴体の共振
約65ヘルツ
約110ヘルツ
文献の値
胴体の共振
④ 空気中への放射
録音から測定
低い周波数ほど空気中へ放射されにくい
楽器（約1メートル）が最低弦の基音の波長（約8メートル）より小さいため
⑤ 足し合わせる
+
+
=
すべての部分音の和
サンプリング音源と同じ録音40個から測定した値
文献に示された値

サンプリング音源の仕組み

図4



条件のそろえ方と比べ方

図5

条件をそろえたうえで、周波数ごとの強さを重ねて比べる

