

DAW 内プラグイン・エフェクト使用時の プロジェクト S.R.設定に関する考察

目次

- 前書き
- 実験概要
- 準備物
- 手順
- 結果①
- 考察
- 結果②

■前書き

DAW にて録音や作曲を開始するにあたり、プロジェクトの S.R.(サンプリング・レート)をどの程度の品質に設定するかは毎回悩むところです。一般に S.R.が高いほど原音を損なうことなく高音質のマスターが制作できるとされていますが、トレード・オフとして DAW が編集作業に要求するスペックも飛躍的に向上します。

しかし、最終的な媒体の主流である CD が 44.1kHz であるのに、高い S.R.で編集を行うメリットは本当にあるのでしょうか？ また、扱うジャンルなど目指すサウンドの傾向によっては、S.R.の差異は無視できるのでしょうか？

結論から先に言いますと、DAW 内で完結するミックス・マスタリングを行う場合、特に「サチュレータ、コンプレッサなど倍音の生じるエフェクト」を DAW 内で挿すと結構変わる」可能性があります。

以下、プロジェクトの S.R.によってどのような変化が生じるのか…聞き手や再生環境によって感じ方が違うであろう出力音はこの際おいておくとして、スペクトラム表示により違いを考察してみたいと思います。

細かい手順を追うのが面倒な方は、次ページのファイル制作手順を読み飛ばすか、後で戻ってきていただいても結構です。

■概要

同一ソース(スイープ信号を収録した 44.1kHz ファイル)を異なる S.R.設定のプロジェクトで読み込み、プラグイン・エフェクトによる処理を施したのち、44.1kHz のファイルに変換。次にこれらのスペクトラムを比較する。

つまり、最終的に比較に使用するファイルはいずれも 44.1kHz という同じ器を持っています。

■準備物

- Cakewalk Sonar
- Wavosaur(フリーの 2tr エディタ) <http://www.wavosaur.com/>

本稿で使用するプラグイン・エフェクトはなるべく Sonar 付属、あるいはフリーの物に限定し、どなたでも再現できるようにプリセットを呼び出したママの設定を使用しています。
他の DAW でも同趣旨の実験は可能なはずです。

■手順

・手順の概要

- 1) スweepを作成して 44.1kHz のファイルに保存
- 2) 上記ファイルを S.R.設定の異なる複数のプロジェクトで読み込む
- 3) エフェクト処理適用
- 4) 44.1kHz のファイルに出力

・手順の詳細

Wavosaur にて

- 1) 新規ファイル作成(1ch/44100/32bit float/10sec.)
- 2) Sweep作成(Tools->Synthesis->Frequency Sweep->Linear)
- 3) Sweep末尾をほんの少しフェードアウト(スピーカ保護のため)
- 4) ファイル末尾に 5 秒の空白を付加(のちに施すリバーブ処理などのテイル分余白)
- 5) ファイルを保存

Sonar にて

- 5) S.R.の異なる複数のプロジェクトを作成
- 6) 先ほど作成したSweepを各プロジェクトに読み込む
(44.1kHz 以外のプロジェクトでは、ファイルはすべて自動的にアップ・コンバートされる)
- 7) 任意のエフェクトを挿入(パラメータは各プロジェクトで揃える)
- 8) プロジェクトを wav ファイルに出力(mono/44100/32bit float)

Wavosaur にて

- 9) (8)でエクスポートしたファイルを読み込む
- 10) ソノグラム表示 (Tools->Sonogram、あるいはキーボードの「G」キー)

■結果①

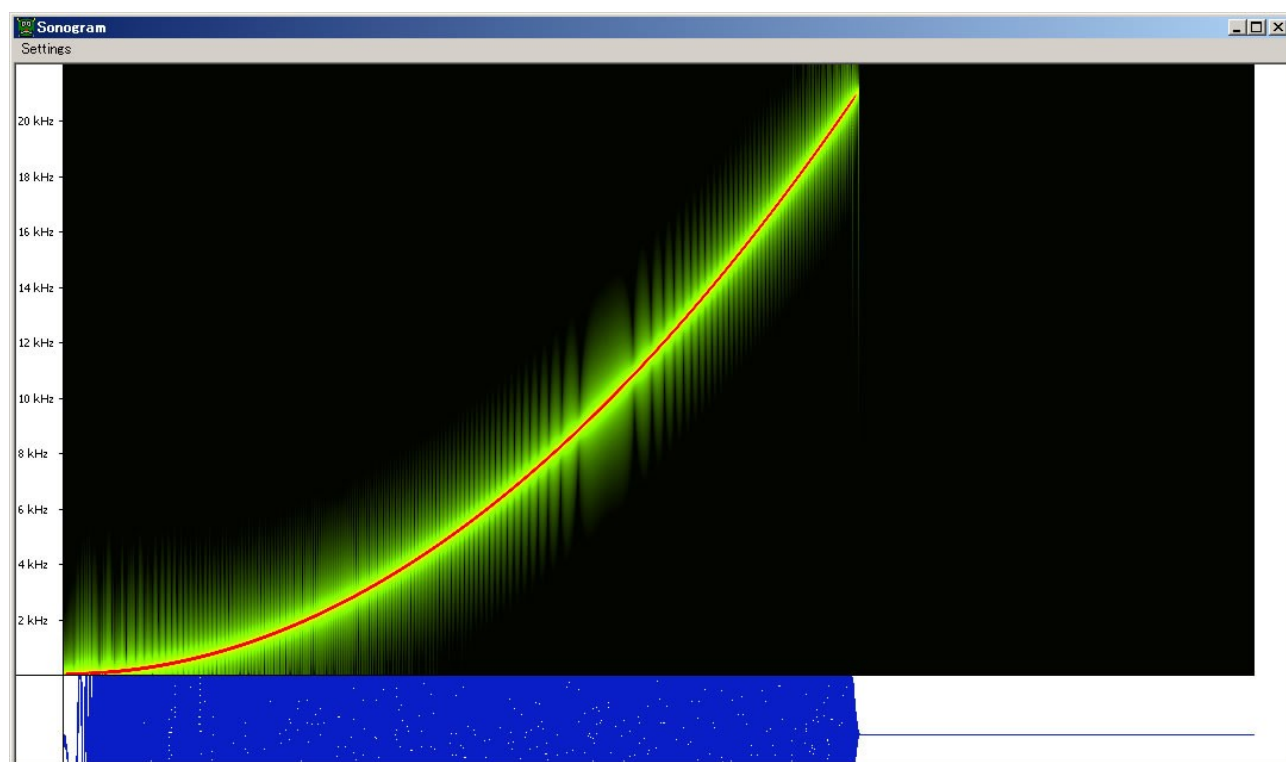
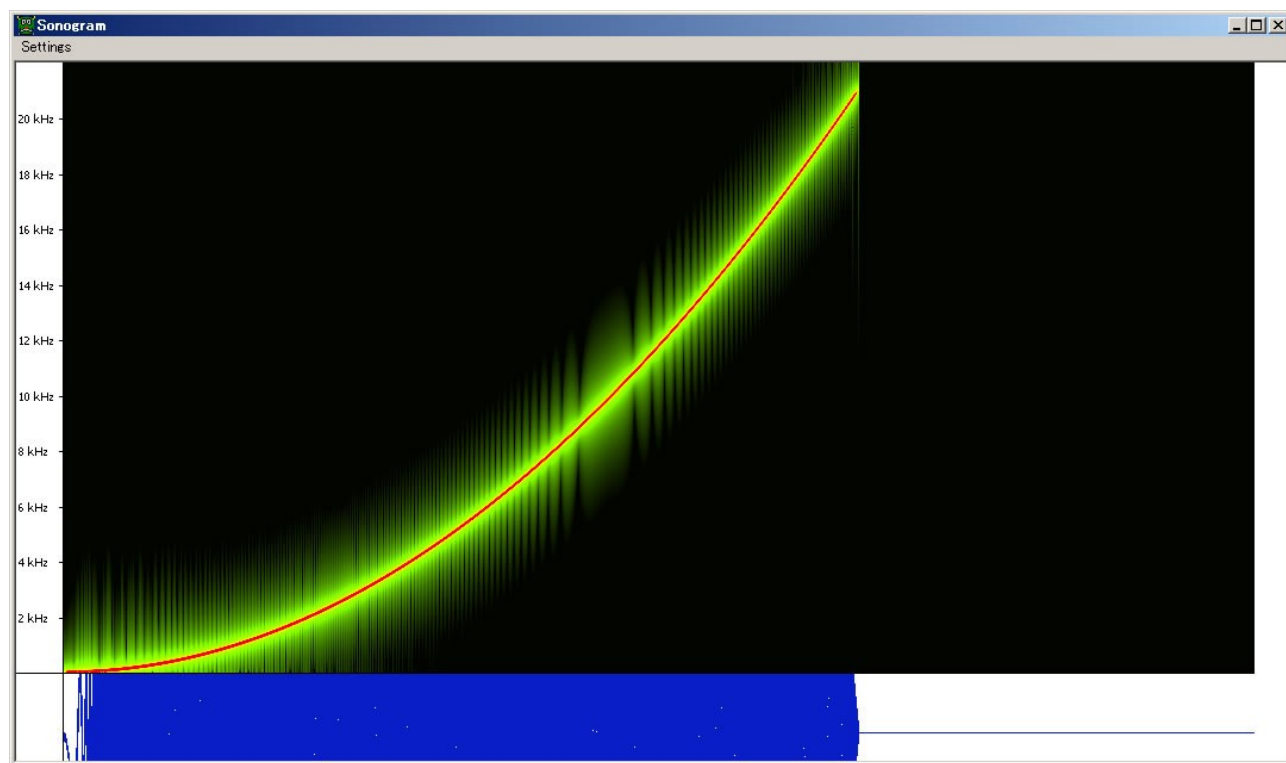
上段:44.1kHz のスweep (今後、編集する元となる素材)

下段:上記を 88.1kHz のプロジェクトに読み込み、一旦 S.R.変換されたのち 44.1kHz として出力

解説:

まずは、プロジェクトによる S.R.変換だけでは目だった差異がないことを確認します。

スペクトラムを見る限りでは、区別が付きません。



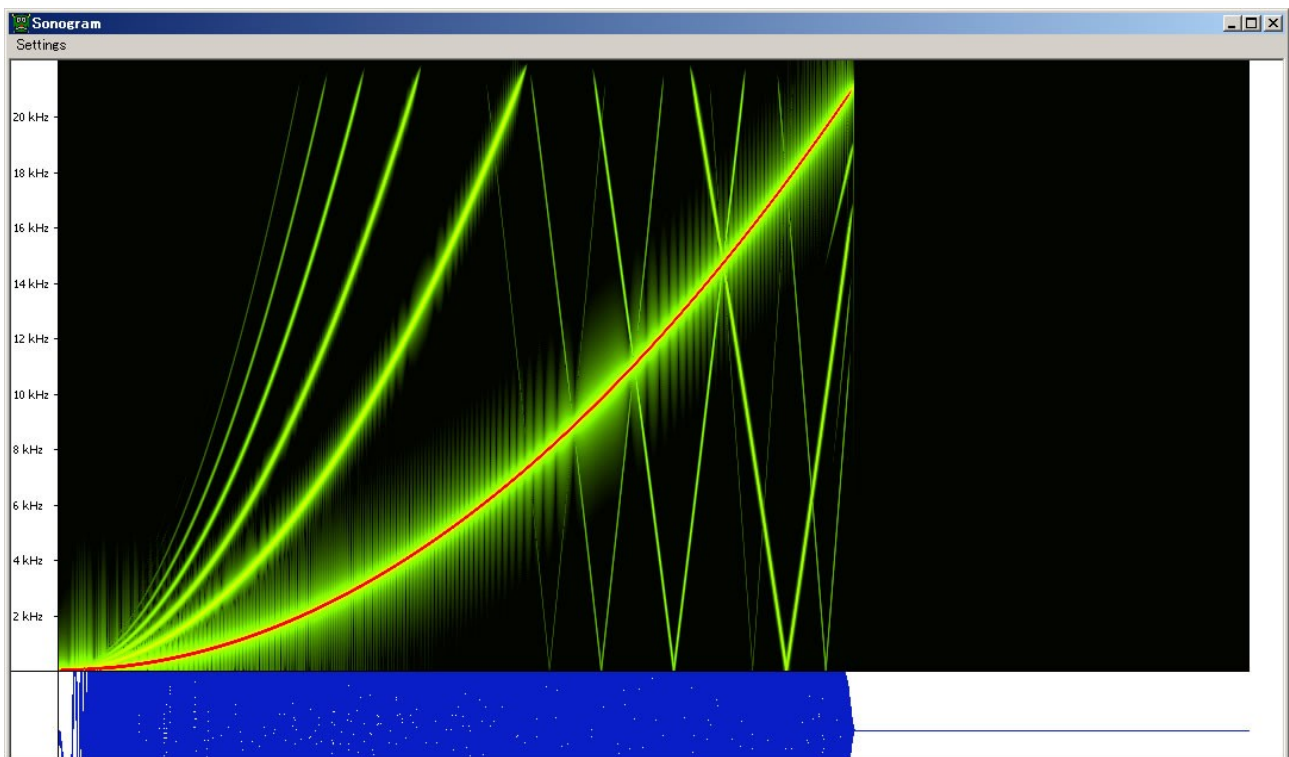
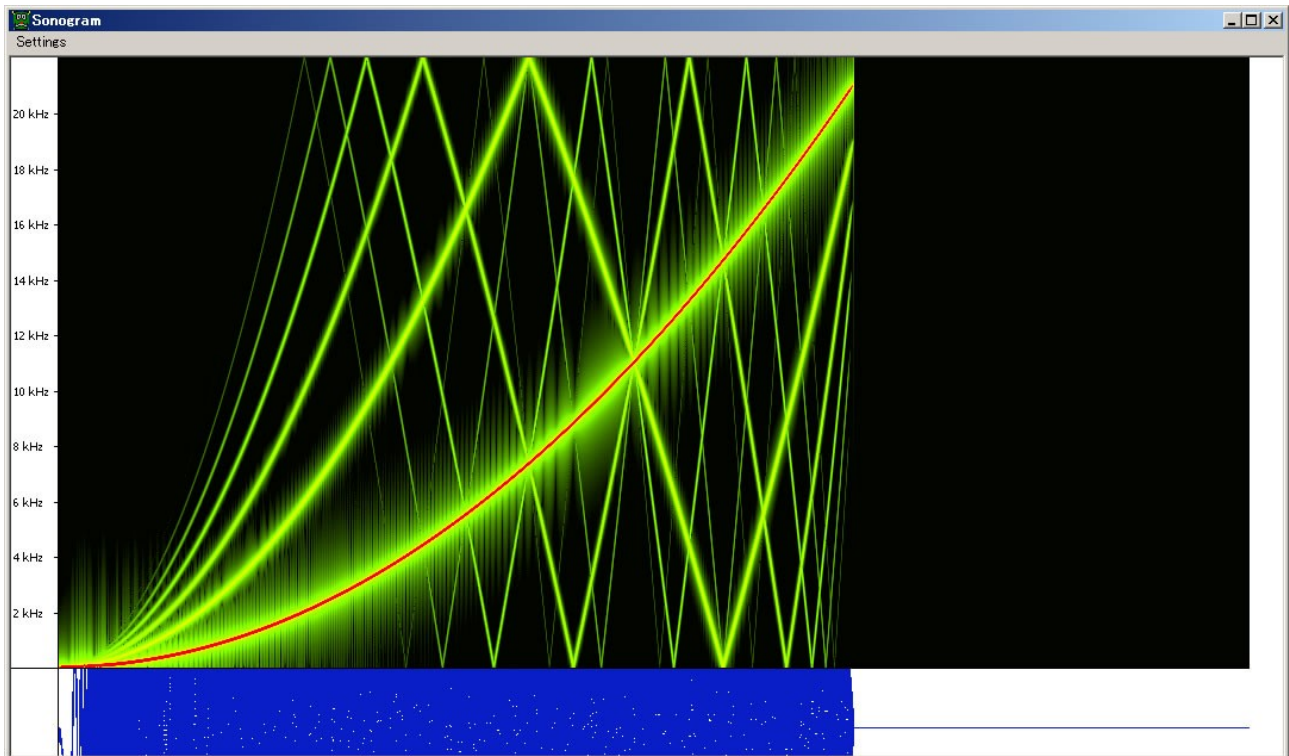
Bootsy FerricTDS 挿入(プリセット「Classic Tape」)

上段から、44.1kHz、88.2kHz プロジェクト

解説:

スペクトラムで見る限り、少なくとも 5 つの高次倍音が付加されています。

いずれも途中から、原音とは逆に周波数の下降する信号が生じていますが、44.1kHz プロジェクトの方では、22kHz(プロジェクト S.R.の半分)を越えた周波数から順に折り返しているのがはっきり見えます。

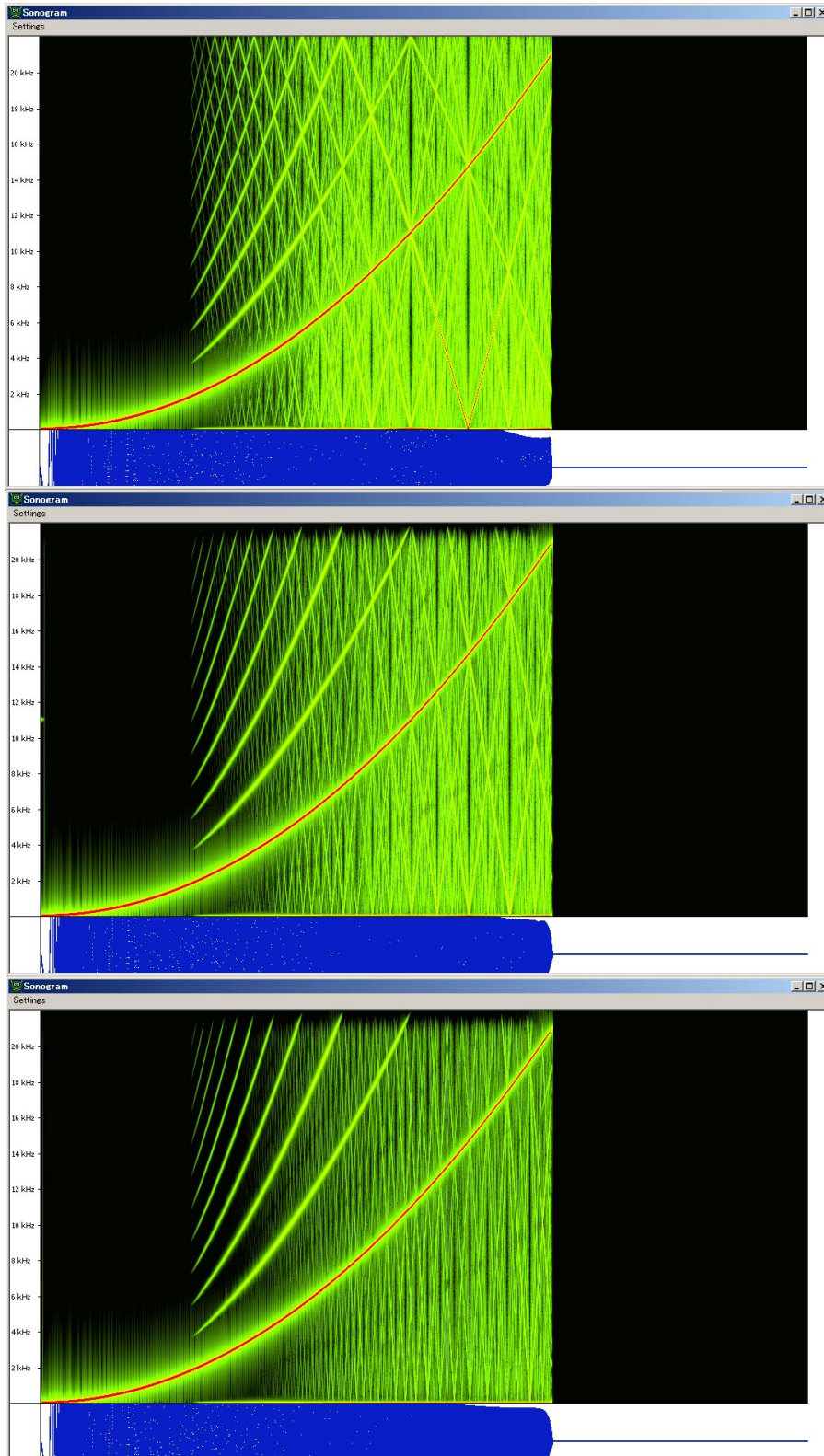


Cakewalk Tube Leveler 挿入(プリセット「Mix Warmer」)

上段から順に、44.1kHz、88.2kHz、192kHz プロジェクト。

解説：

エフェクトの設計と思われますが、2kHz までの入力に対しては反応がありません。
それを越える入力に対しては多数の高次倍音が付加されています。
先ほどと同様、プロジェクト S.R.の半分から周波数が折り返しています。



■考察

デジタル信号処理時、S.R.の半分を越える入力信号に対しては、エイリアシング(折り返し)という現象が起り、これらは実際の周波数から S.R./2 を引いた信号として認識されます。

44kHz のプロジェクトを例にとります。

33kHz の信号は本来可聴域外ですが、これがプラグイン・エフェクトの適用などで倍音として付加された場合、 $33k - (44k / 2) = 11kHz$ という可聴域「内」の信号が、いわば捏造されることになります。

ならば 22kHz を越える周波数はフィルターすればよさそうに思われますが、デジタル領域ではフィルターを適用しようにも、そもそも 22kHz を越える周波数と、折り返しで生じた信号の見分けがつかえません。

次に、192kHz のプロジェクトを例にとると、96kHz 以下の周波数については、この折り返し現象がおきません。この領域で存分に倍音を付加してから最終的に音声を 44.1kHz に変換する直前に 22kHz のローパス・フィルタを通した場合と、はじめから 44.1kHz 設定のプロジェクトで倍音を付加するのでは、先述のように「捏造」される信号量に差が生じます。

以下、私見ながら…

ロックなど歪みの多い音楽ジャンルに対して、音のクリーンさは必要でないから S.R.設定は 44.1kHz で十分との声をよく聞きます。一旦レコーダに収録したのち、トラックをパラ出ししてミックスをアナログ卓で行う場合はその通り 44.1kHz で十分かも知れません知れません。逆に、ミックスを DAW 内で完結する場合、音圧を出すために全トラックにサチュレータ系のエフェクト挿入すると、デジタル由来の折り返しを物凄い量、付加することになります。これが、一般に DAW 完結ミックスの音が「デジタル臭い」と言われる原因かも知れません。

サチュレータやコンプレッサーなど、倍音が付加される前提のエフェクト処理を行う場面が多いほど、高い S.R.で作業を行うメリットがあると言えるでしょう。

次ページより、もういくつかの例を提示します。

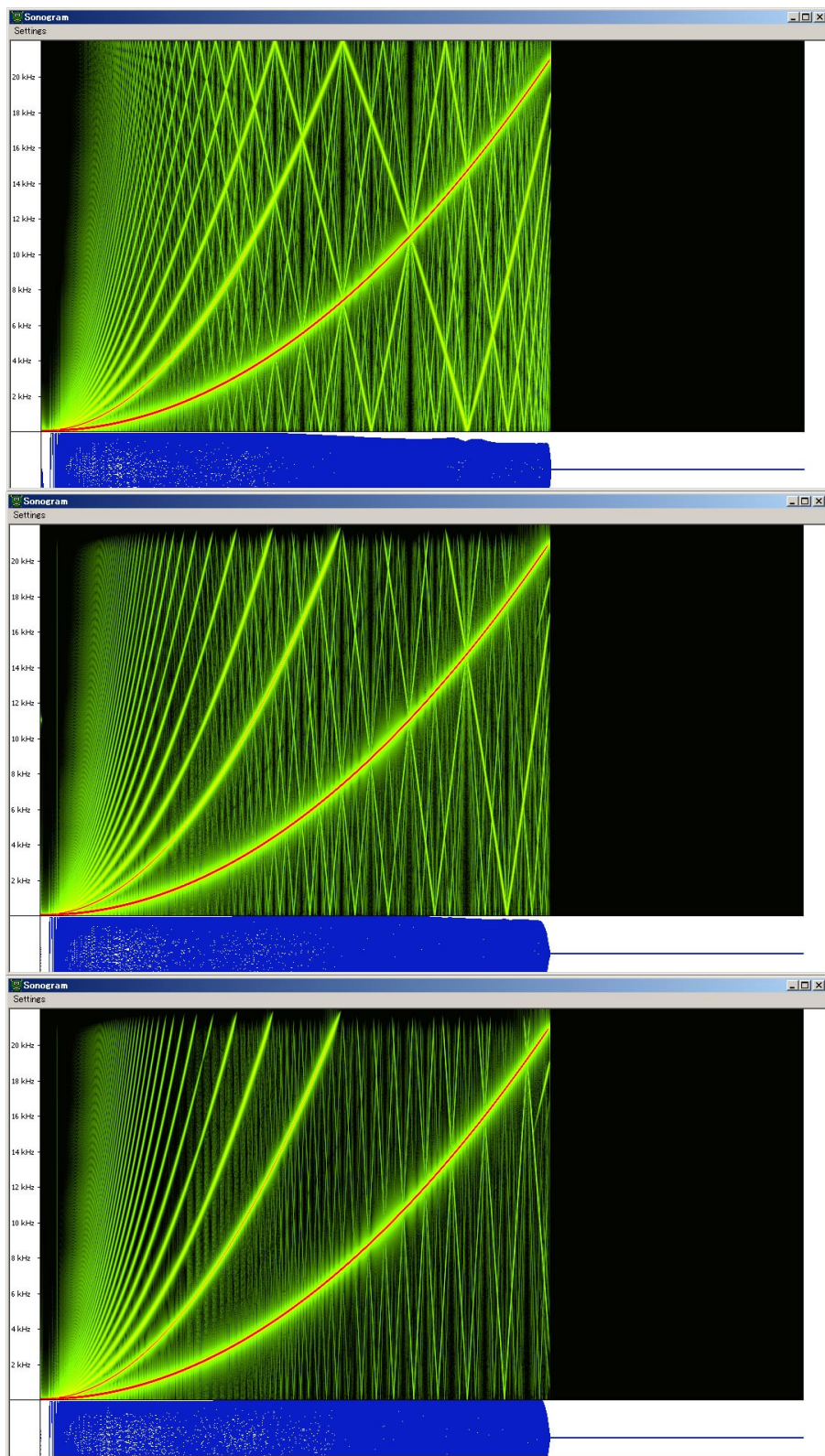
■結果②

Cakewalk VX64 挿入(プリセット「Heavy Distortion」)

上段から順に、44.1kHz、88.2kHz、192kHz プロジェクト。

解説：

前述の Tube Leveler が 2kHz 以上の入力に作用していたのに対して、こちらはより低い周波数の入力にも倍音を付加しています。いずれも原音と比べると非常に多くの高次倍音が付加されていますが、特に 44.1Khz プロジェクトでは高いレベルの折り返しが目立っているのが見えます。

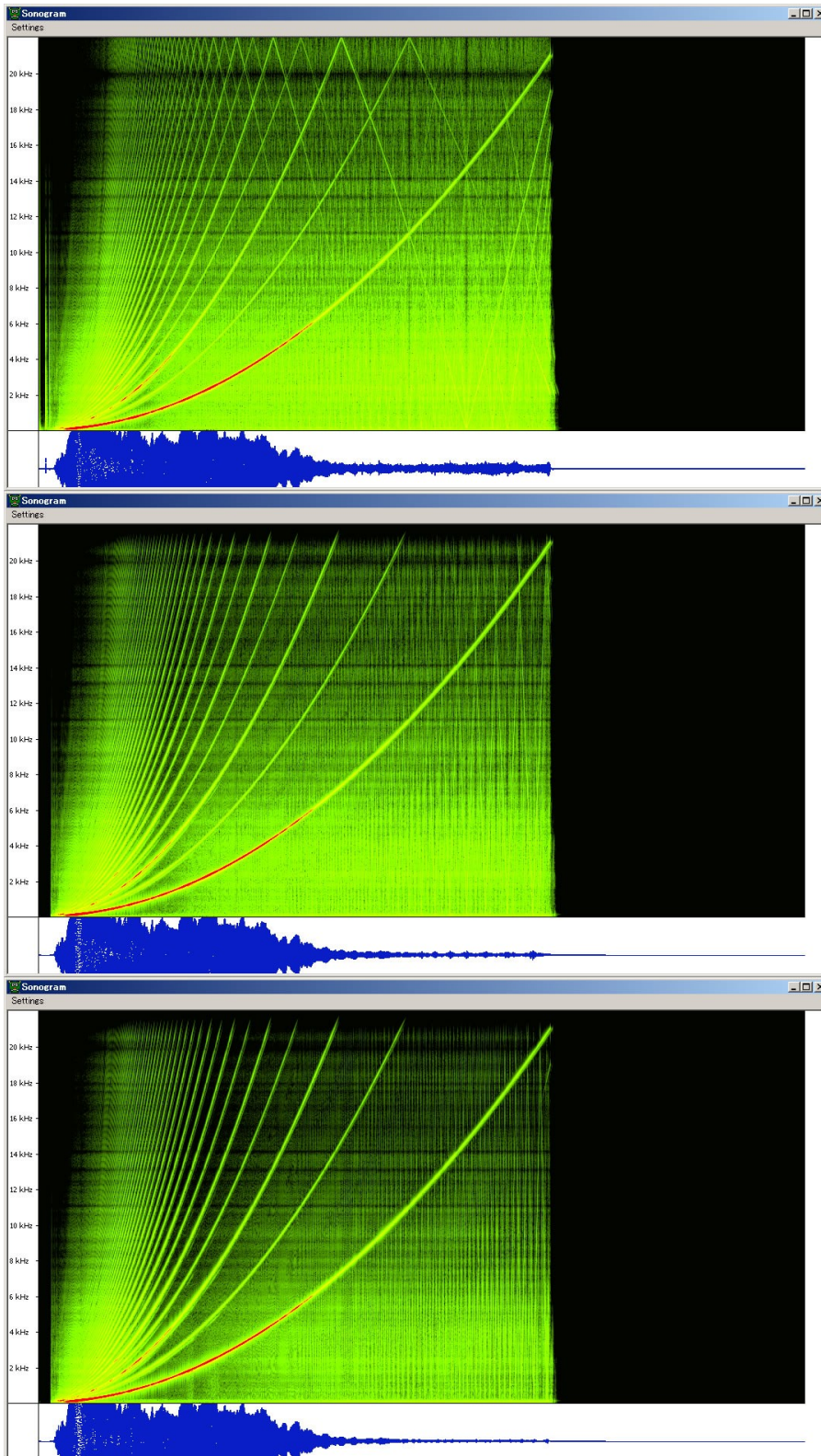


Native Instruments Guitar Rig4 挿入(プリセット「Jimi's white pleasure」)

上段から順に、44.1kHz、88.2kHz、192kHz プロジェクト。

解説：

ギター用のディストーション・エフェクトの例です。「歪み＝ノイズ」との解釈は可能ですが、原音と相関のある、しかし不自然な信号の捏造は、いわゆる「アナログっぽさ」を損なう原因の一つかも知れません。

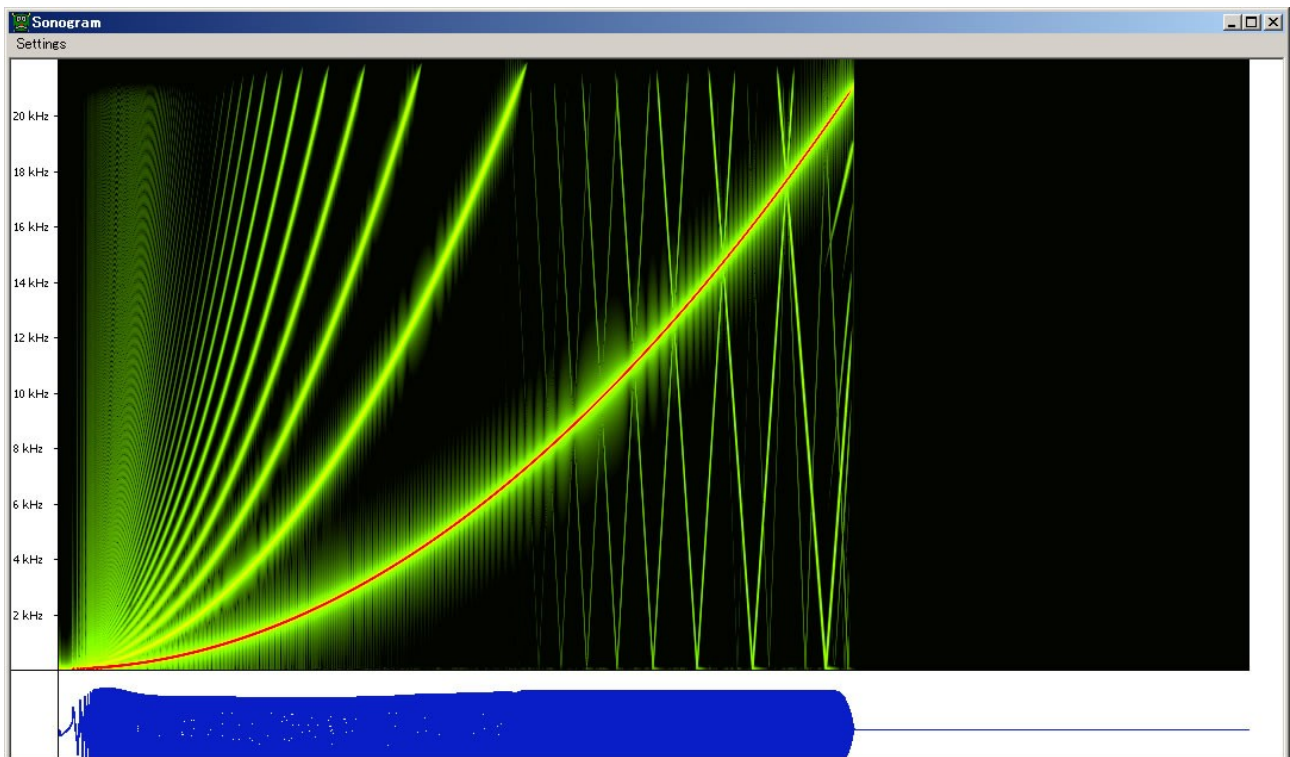
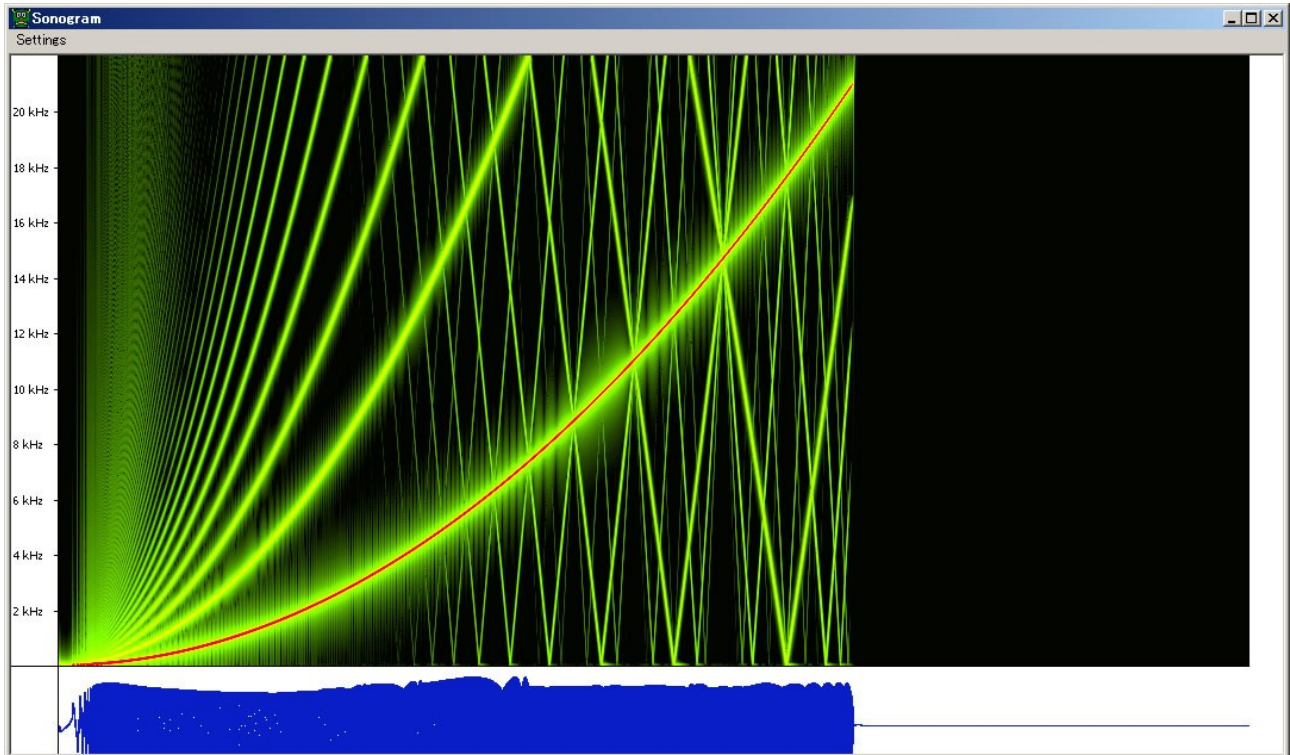


Bootsy TeslaPro 挿入(プリセット「Drive Max and Bass On」)

上段から順に、44.1kHz、88.2kHz プロジェクト。

解説：

88.2kHz のプロジェクトでも結構な折り返しが目立っていますが、44.1kHz プロジェクトで作成したファイルに比べると少ないです。

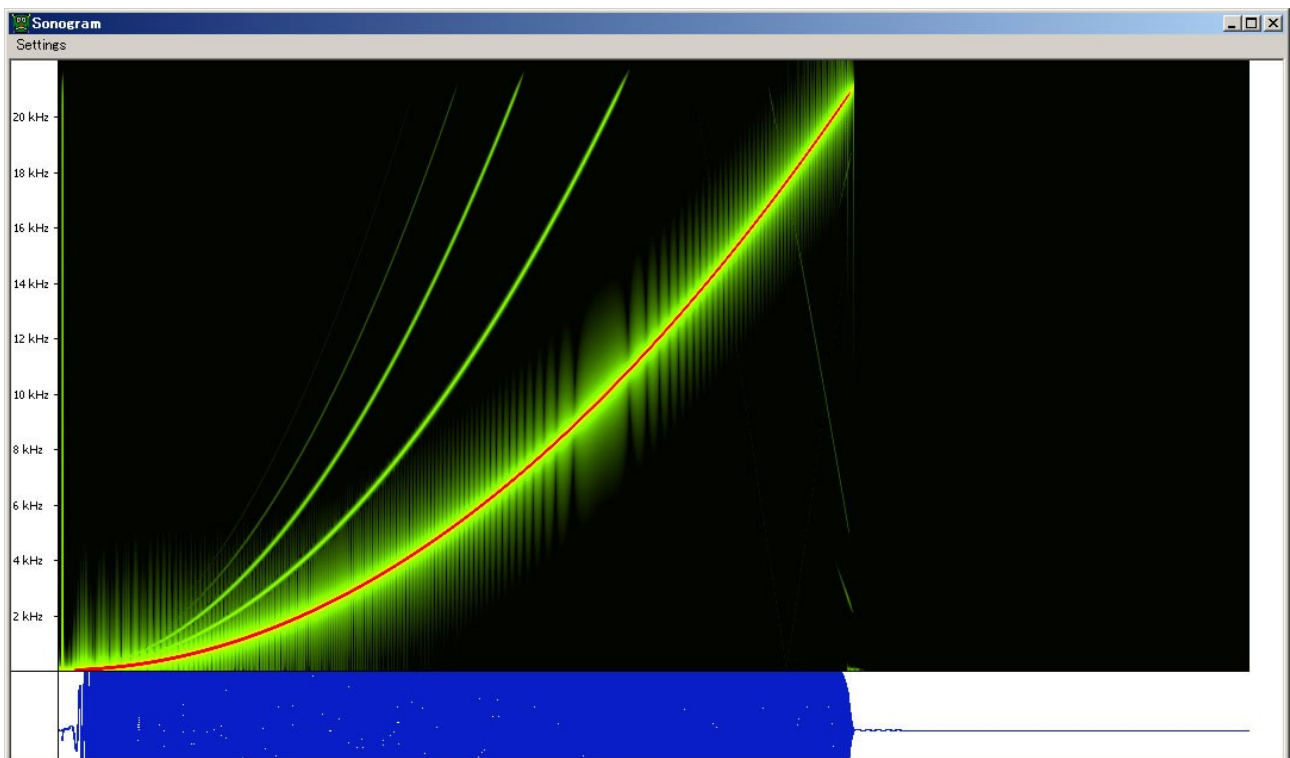
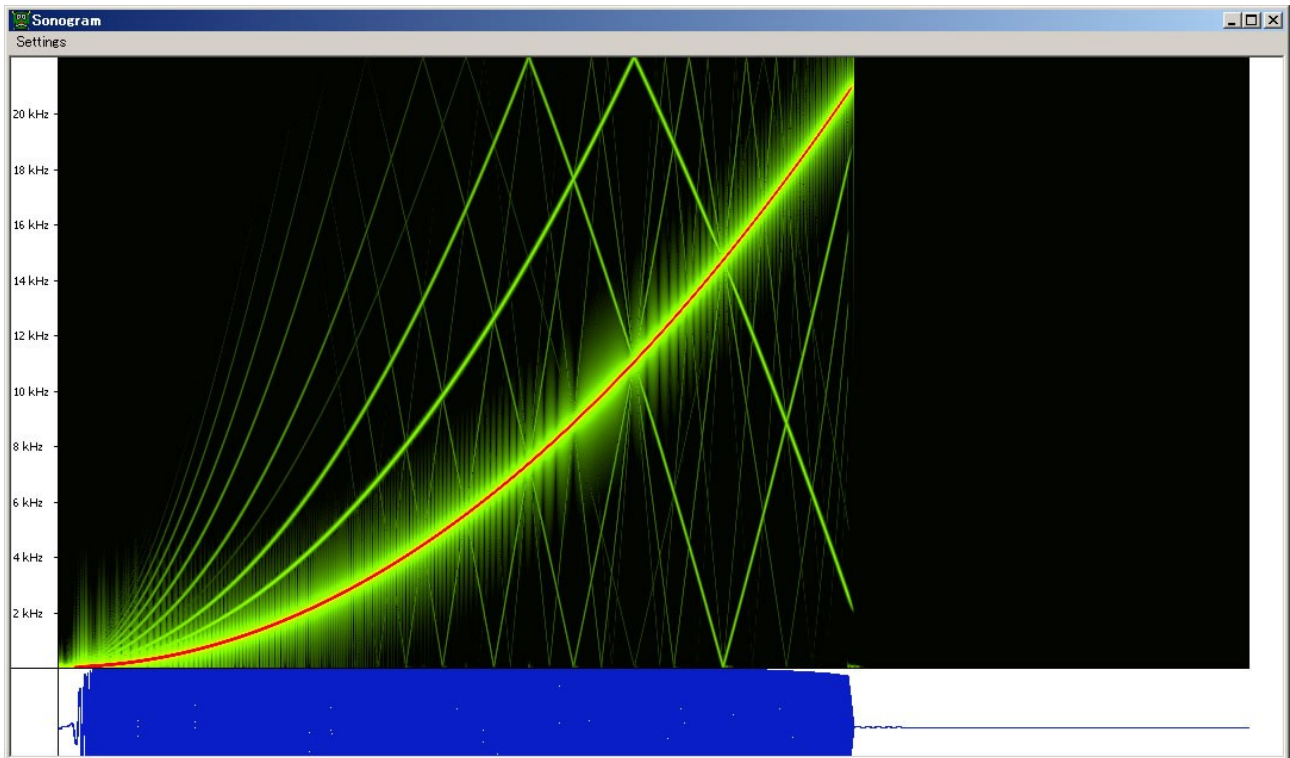


IK Multimedia T-Racks3 / Model670 挿入(プリセット「Warm670」)

上段から順に、44.1kHz、88.2kHz プロジェクト。

解説:

本稿の現象がプラグイン・メーカーを問わないことを確認するため、異なる製品を試してみます。
ただし、T-Racks3 Deluxe には内部オーバーサンプリング(折り返しを回避する目的で、プラグイン内部で高 S.R.に変換→処理してから戻す)機能がありますので、そちらを有効にすれば結果も異なると思われます。

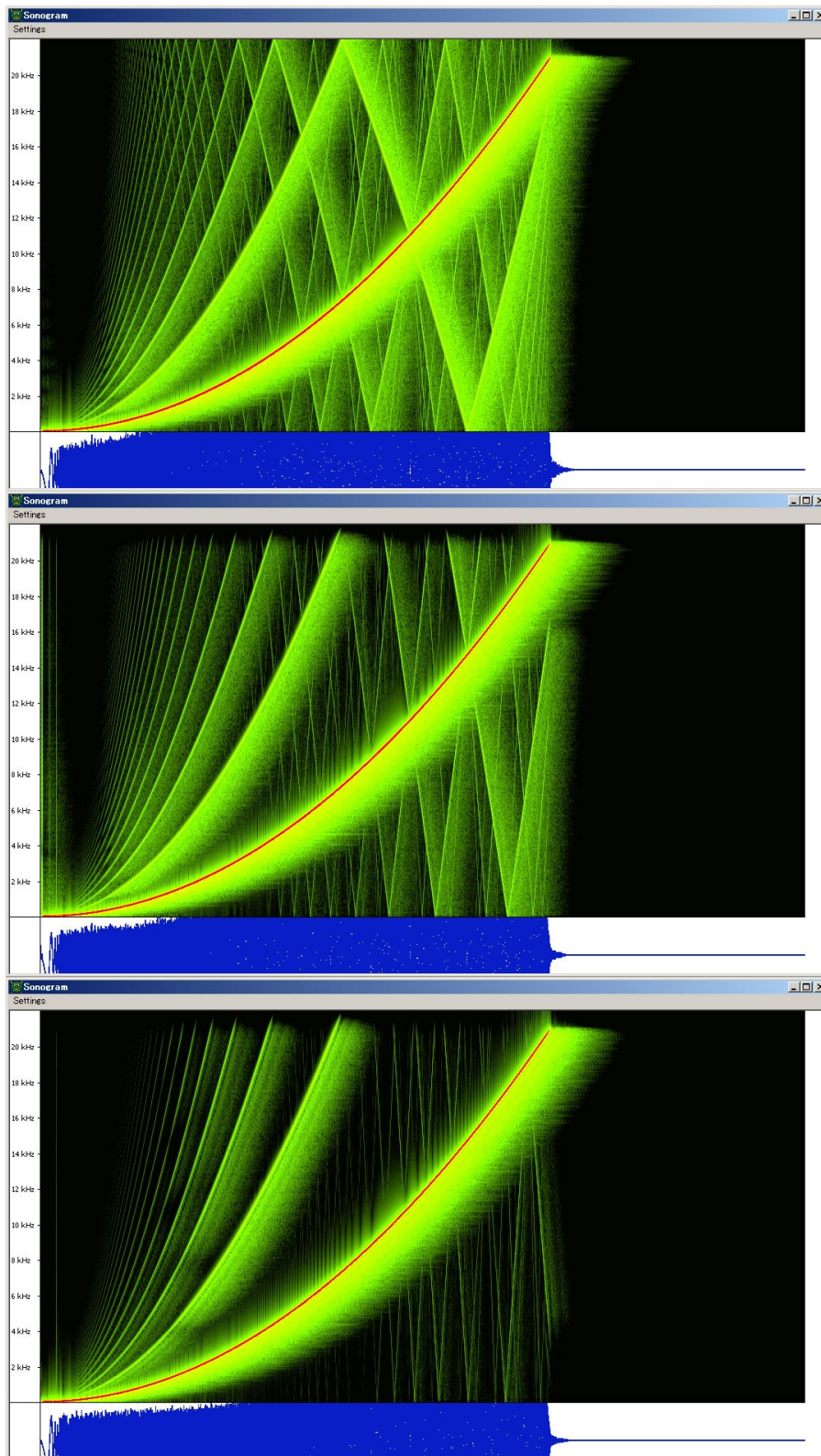


Cakewalk VX64 (「Sugary Sweet」) → IK Multimedia CSR (「Thick Vocal Plate」)挿入

上段から順に、44.1kHz、88.2kHz、192kHz プロジェクト。

解説：

サチュレータの後にリバーブを通す、ボーカル・トラックでは日常的に使用されるエフェクト・チェーンの例です。リバーブはいわばディレイの集合ですので、すべての入力信号が尾を引きます。折り返しにより「捏造」された信号も例外ではありません。

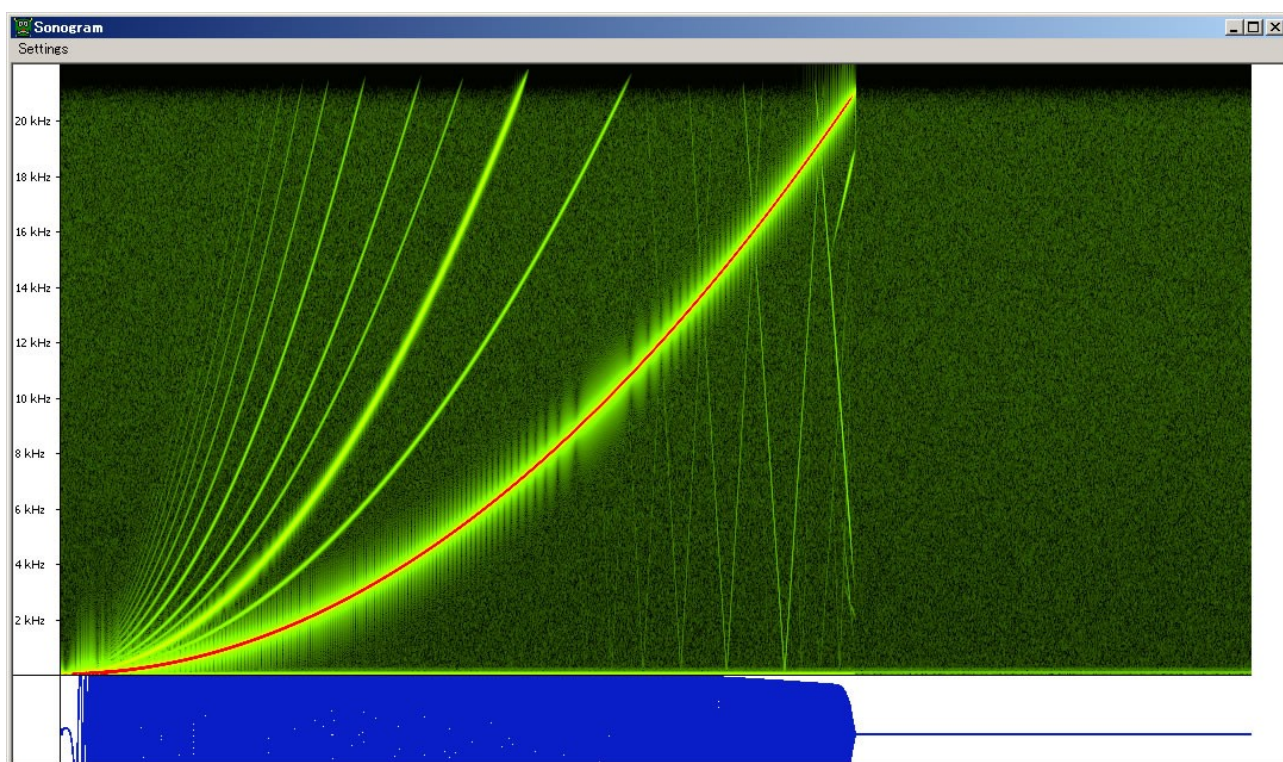
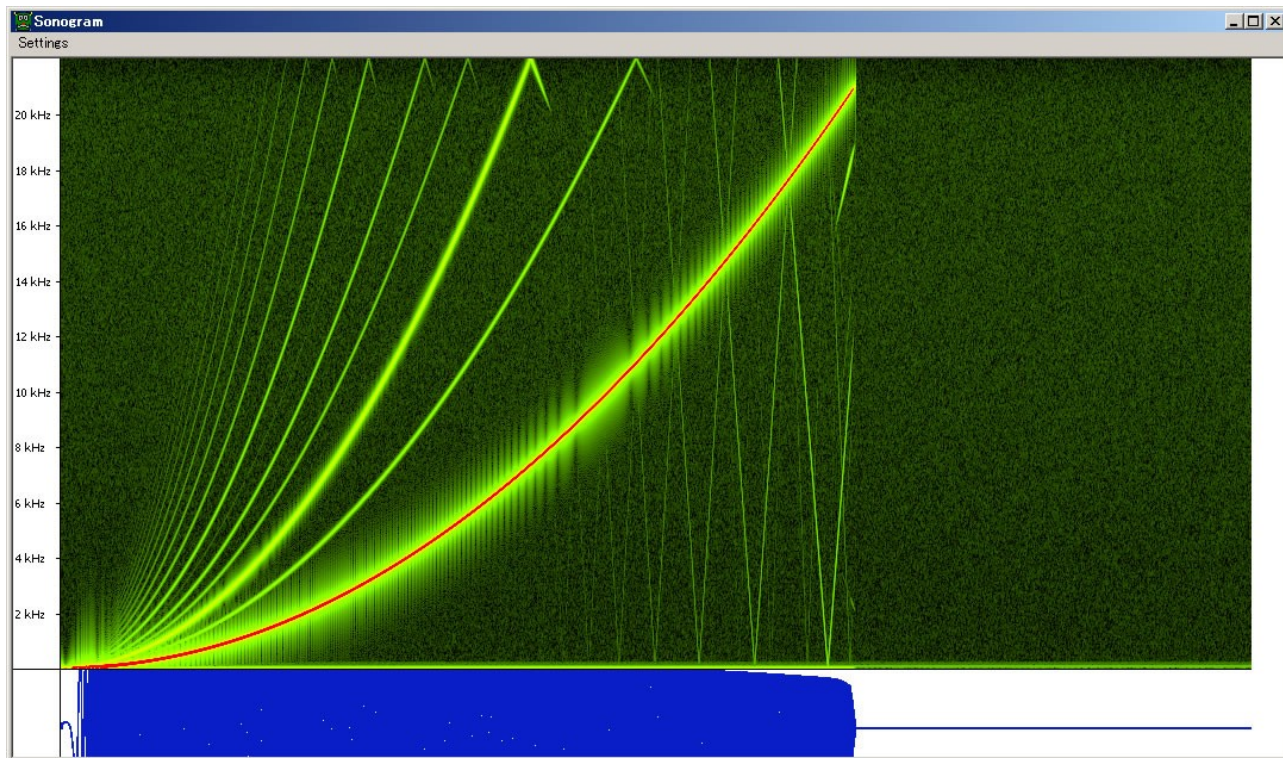


UAD2 (“Input” ゲイン高めに設定。保存したプリセットを両プロジェクトに使用)挿入

上段から順に、44.1kHz、192kHz プロジェクト。

解説：

UAD2 のプラグインは、基本的に信号を 192kHz に内部変換した上で処理していると理解しています。(ここは要確認。)確かに 44.1kHz プロジェクト作業時の折り返しは他社製品よりずっと少なめですが、UAD 内部でダウンコンバートする際のローパスフィルタが高めに設定されているためか若干折り返しが生じ、結果は異なりました。

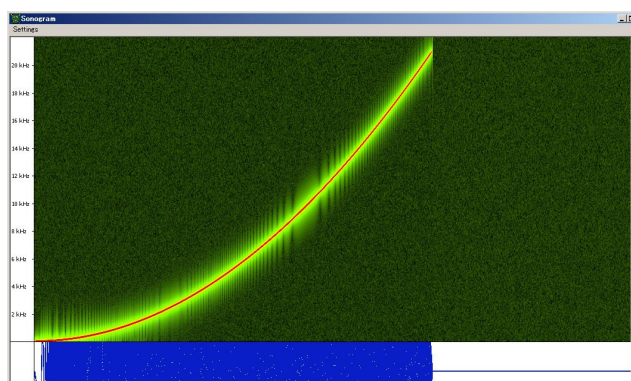


おまけ

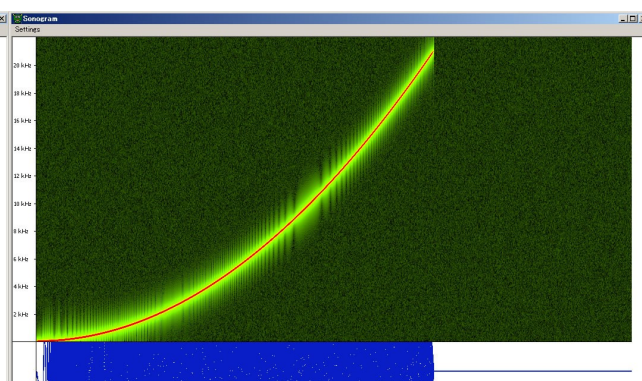
Cakewalk 付属のディザリングによるノイズの違い

解説：

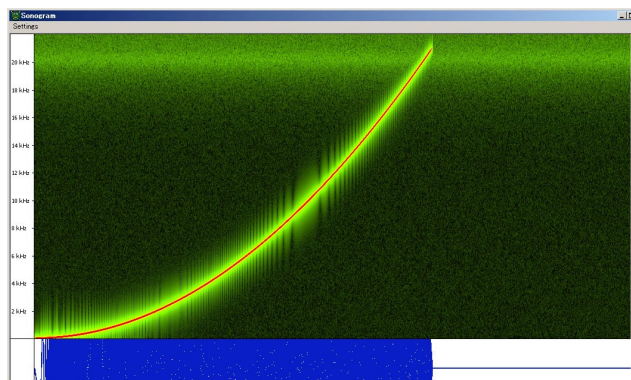
Rectangular, Triangular は、スペクトラムにほとんど違いはなく、いずれもノイズが均一に分布しているように見えます。Pow-r1, Pow-r2, Pow-r3 は、それぞれノイズが特定の帯域に偏る特徴があります。また、Pow-r2, Pow-r3 は無音部分のノイズが減る傾向にあるようです。Pow 系はいずれも高めの帯域にノイズを追いやっているためか、楽器のルート音と干渉せず比較的クリーンとされますが、同時にバウンスを繰り返す予定のトラックへの使用が推奨されない理由は、この偏重にこそあるのかも知れません。



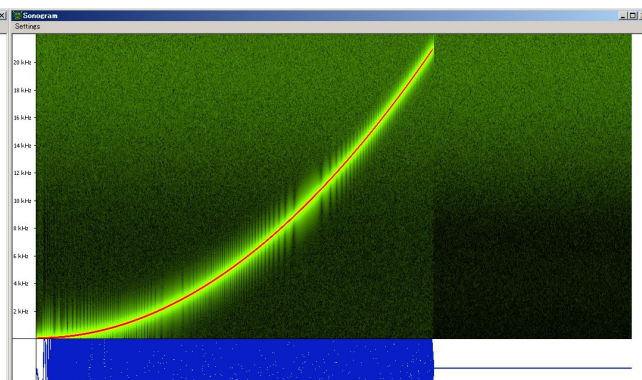
Triangular



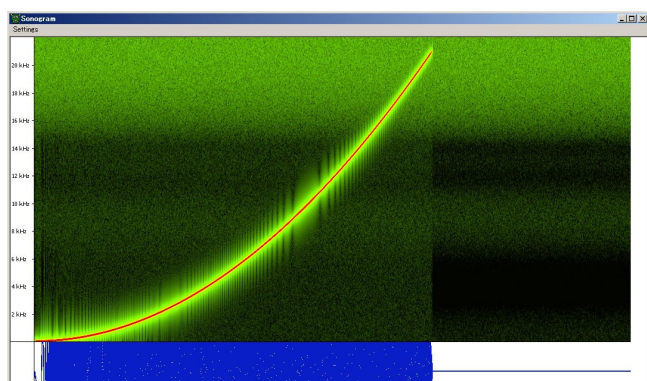
Rectangular



Pow-r1



Pow-r2



Pow-r3

Studio Gyokimae
<http://pspunch.com/pd/>

第3版 2011/6/28 解りにくかった文章を一部修正
第2版 2011/6/2 結果2に UAD2 StuderA800 を追加
初版 2011/4/16