

CONTENTS

I 床振動測定の FFT 周波数解析

- 性能発揮と予防保全につながる精密機械の設置前調査 -

II クラフトジン「宇宙 GIN」現ル

- ジンの基礎解説とオリジナルジンの紹介 - 【前編】

技術特集

床振動測定の FFT 周波数解析
- 性能発揮と予防保全につながる精密機械の設置前調査 -分析事業本部 技術部 試験一課
大森 邦弘

1. はじめに

近年、人が感知できないほど微細な振動測定の相談が増えている。依頼元は官民研究機関、各種メーカーの製品加工室・検査室・品質管理室、理化学分析機関など、いずれもみな高精度な加工、計測、試験、観察などを行う事業体である。

次世代半導体やゲノム編集に代表される産業技術がナノ ($n: 10^{-9}$) からピコ ($p: 10^{-12}$) のレベルとなり、加工機や計測機などもそれに見合う高精度化が進んでいる。それに伴い、機械性能に影響を与えない低振動な設置環境が求められるようになった。高精度な動作を必要とする装置のほとんどは、メーカー指定の設置環境条件があり、設置場所の床振動の事前評価が性能発揮の観点からも重要である。

この床振動の測定の際用いられる解析手法の一つが、高速フーリエ変換 (Fast Fourier Transform: FFT) による周波数解析である。

本稿では、電子顕微鏡やリソグラフィー装置など高精度機械の設置条件となる床振動の FFT 周波数解析について解説する。

2. 周波数解析の手法

2-1. フーリエ変換

音や光は、波の性質があり、周波数等が異なる波の集合である。周波数解析は、その集合波を周波数成分に分解し、振幅^{*1}に代表される波の特性を求める手法をいう。その代表が、19 世紀にフランスの数学者ジョゼフ・フーリエによって提唱されたフーリエ変換 (Fourier Transform: FT) である。

^{*1} 振動の中心から最大の変化幅 (振動の大きさを示す値)

FT を用いた周波数解析の概念図を図 1 に表す。

2-2. 離散フーリエ変換

振動や音声の波は、時間に連続的な信号 (アナログ信号) として計測される。しかし、コンピューターはアナログ信号を処理できないため、ある時間間隔で標本を取り離散的な信号 (デジタル信号) に変換、つまり AD 変換 (analog-to-digital conversion) してから取り込む。

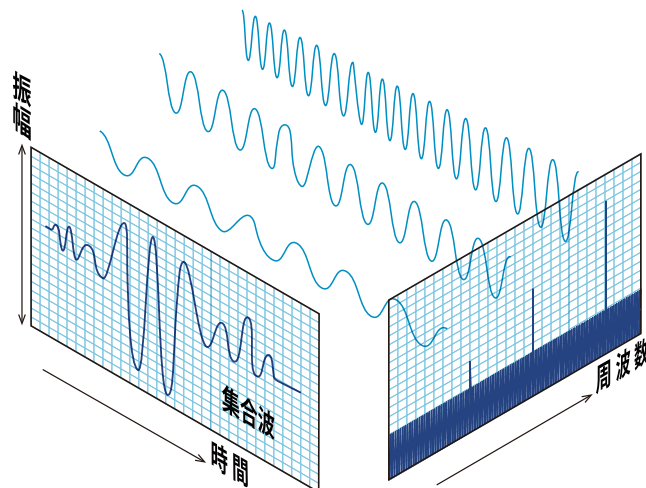


図 1 FT を用いた周波数解析の概念図¹⁾

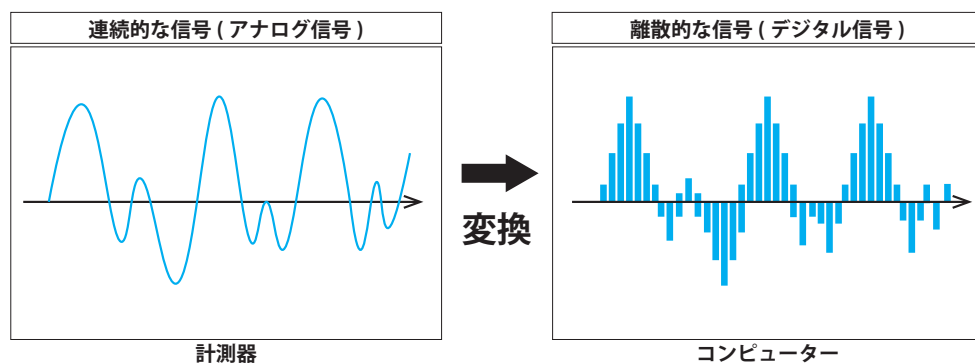


図2 連続的信号から離散的信号への変換²⁾

(図2)

前述のFTは連続的な信号の解析に適用する。離散的な信号の場合離散フーリエ変換（Discrete Fourier Transform：DFT）を用いる。しかし、DFTによる解析は、解析点数の2乗の複素数演算が必要となり、点数の増加に伴い膨大な演算回数（1,024点のデータに対して1,048,576回）と時間を要する³⁾⁴⁾。そのため、振動や騒音などデータ点数の多い測定の解析に適さない。

2-3. FFT

DFTを高速で処理するためのアルゴリズム（計算手法）が1965年にJ.W.CooleyとJ.W.Tukeyによって発表されたFFT（Cooley-Tukey型FFT）である。DFTの指数性と周期性を利用して、演算回数の大幅な削減（1,024点のデータに対して5,120回）を可能とした。³⁾

LSI（集積回路）の飛躍的な向上も相まってコンピューターの演算時間がきわめて速くなり、近年リアルタイムでの解析が可能となっている。振動や騒音のほか音響や映像など様々な媒体のデータ処理にFFTが用いられている。

3. FFT 周波数解析の評価方法

3-1. メーカー基準

振動のFFT周波数解析は、半導体工場クリーンルームの微振動、生活環境としての建築物の居室や共用空間、加工設備設置前後の周辺環境への影響調査、除震対策・防振対策の効果検証など様々なケースで利用される。そして周波数解析で得られたデータの評価方法、評価基準はケースにより異なる。

高精度の機械設置に係る事前調査の場合も同様で、機械の種類により評価基準が異なる。観察用の試験機器を例に挙げると、一般的な試験室に設置されている光学顕微鏡と、数百万倍以上の倍率での撮像が要求される透過型電子顕微鏡（TEM）では、必要とされる設置環境が異なるのは想像に難くない。

通常であれば、振動に敏感な機械にはメーカーが振動の許容基準を設けている。許容基準は機械の種類ごとに個別設定される。それは周波数解析で得られる以下3つのパラメーターから選定し、定められる。

- ①変位 振動の幅（距離）〔m〕
- ②速度 単位時間あたりの変位量〔m/s〕
- ③加速度 単位時間あたりの速度の変化量〔m/s²〕

評価は、設置予定地で振動を測定し周波数解析を行い、メーカー許容基準と比較して機械設置の可否を判断する。基準を適合しない場合、床に除振対策を施す、別の設置場所を検討するなどの対応を取る。

3-2. 振動基準（VC 曲線）

機器メーカーの設置許容基準が設けられていない、もしくは製品の選定にまだ至らない場合、VC（Vibration

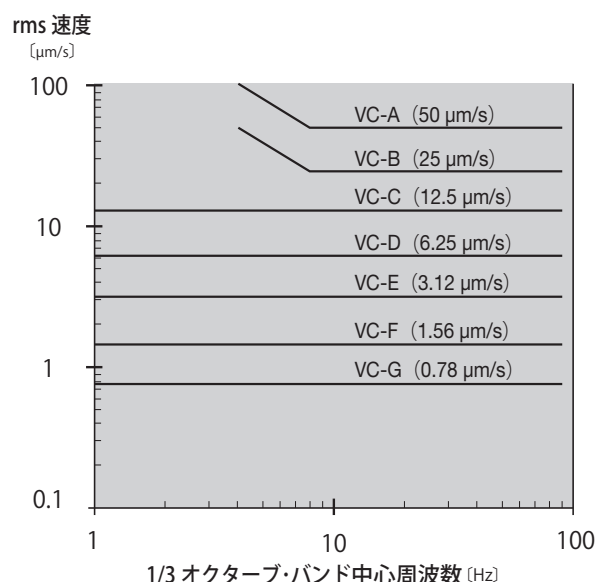


図3 VC 曲線⁵⁾

（注）図は Evolving criteria for research facilities: I – Vibration (2005) Figure3 を和訳し一部を転載

Criterion：振動基準）曲線と比較する方法がある。VC 曲線は 1980 年代にアメリカの Eric Ungar と Colin Gordon らによって開発された基準である。元々半導体産業を念頭においた基準であったが、現在では広範囲に活用されている。

図 3 に VC 曲線を示す。VC-A から VC-G まで周波数（横軸）ごとに速度基準値（縦軸）が設けられている。表 1 にそれぞれの基準曲線の解説を示す。基準曲線により用途が異なるのが分かる。評価はメーカー基準と同様に解析結果を基準曲線と対比して判定する。

表 1 振動基準（VC）曲線の適用と解説⁵⁾

（注）表は Evolving criteria for research facilities: I – Vibration（2005）Table2 を和訳し一部を転載

基準曲線	最大レベル* ($\mu\text{m/s}$)	解説
VC-A	50	400 倍までの光学顕微鏡、マイクロ天秤、光学天秤、プロキシミティ露光、プロジェクション露光などに十分。
VC-B	25	線幅 $3\mu\text{m}$ までの検査装置やリソグラフィ装置（ステッパーを含む）に適する。
VC-C	12.5	1000 倍までの光学顕微鏡、細部の寸法が $1\mu\text{m}$ までのリソグラフィ装置および検査装置（中程度の感度を持つ電子顕微鏡を含む）、TFT-LCD ステッパー/スキャナプロセスに適する。
VC-D	6.25	多くの電子顕微鏡（SEM や TEM）や電子ビームシステムなど、要求の厳しい装置に適切。
VC-E	3.12	達成するのが難しい基準。長経路、レーザーベース、小型ターゲットシステム、ナノメートルスケールで動作する電子ビームによるリソグラフィシステム、および特別な動的安定性を必要とするその他のシステムなど、最も要求の厳しい高感度システムには十分であると想定される。
VC-F	1.56	極めて静かな研究スペースに適しているが、一般的にほとんどの場合、特にクリーンルームでは実現が難しい。設計基準として使用することは推奨されない。
VC-G	0.78	極めて静かな研究スペースに適しているが、一般的にほとんどの場合、特にクリーンルームでは実現が難しい。設計基準として使用することは推奨されない。

※VC-A と VC-B が周波数範囲 8～80 Hz、VC-C から VC-G が 1～80 Hz の 1/3 オクターブバンドで測定

4. 設置前調査の例

4-1. 模擬調査

当社試験室の一地点をモデルに振動測定および周波数解析を実施した。

その試験室に機械の新規導入予定はないが、振動の現況を把握して設置可能な機械を選定する模擬調査を試みた。測定機材は、写真 1 の 3 方向振動ピックアップ、振動レベル計、データレコーダーを使用する。なお当社機材は VC-E までの基準を確認出来る性能を有しており、低周波、低振動の環境測定にも対応可能である。



写真 1 測定状況

4-2. 調査結果

振動測定結果を図 4 に、周波数解析結果を図 5 および表 2 に示す。測定によって得た水平 2 方向（X、Y）と垂直方向（Z）の振動波形は集合波であり、振動波の特性が得られない。この波形を FFT により周波数解析を行うと、周波数ごとの変位、速度、加速度のスペクトルを得る。

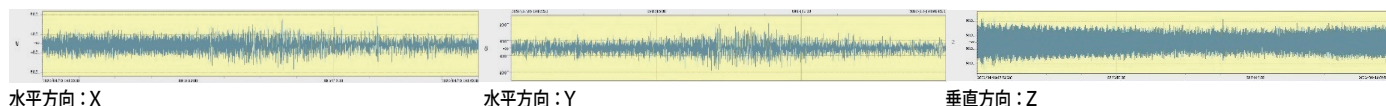
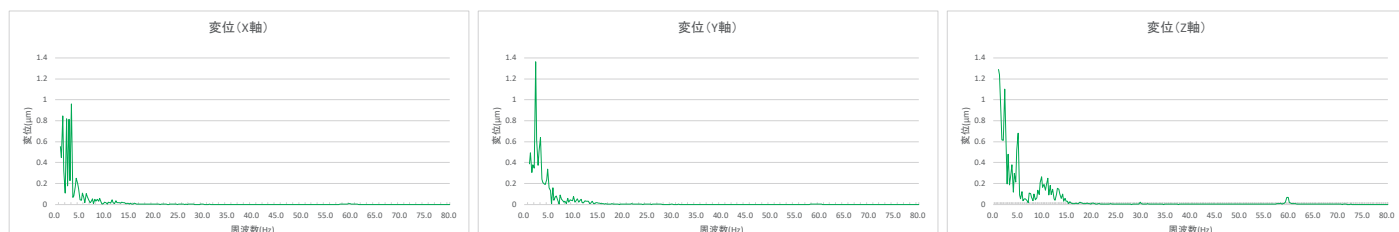


図 4 振動波形

FFT 周波数解析



変位

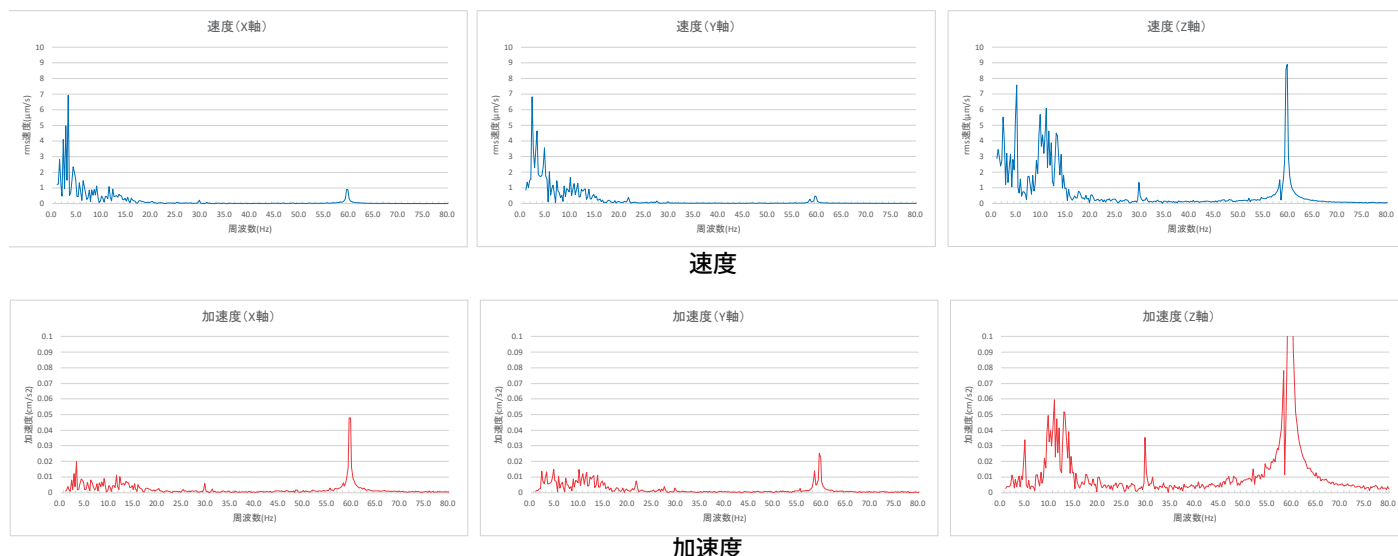


図 5 周波数スペクトル

表 2 周波数解析結果（最大速度）

方向	水平方向：X	水平方向：Y	垂直方向：Z
周波数〔Hz〕	3.2	2.2	59.8
rms 最大速度〔μm/s〕	6.9	6.8	8.9

モデルにした試験室は、スペクトルから判断すると主に交通振動そしてロータリーポンプや冷却器など既設の室内設備が源と推定される振動が認められた。前者は 10 Hz 付近の振動、後者は 30 Hz 付近および 60 Hz 付近の振動となっている。

最大速度は、垂直方向の周波数 59.8Hz の 8.9 μm/s である。これを図 3 および表 1 と比較すると VC-C（最大速度レベル 12.5 μm/s）に該当する。VC の解説によれば、VC-C は 1000 倍までの光学顕微鏡や中程度の感度を持つ電子顕微鏡などに適するとある。一方 VC-D（最大速度レベル 6.25 μm/s）以上、例えば透過型電子顕微鏡（TEM）や走査型電子顕微鏡（SEM）などに適切でない。従ってモデルにした試験室は、光学顕微鏡の設置と使用に問題がないが、透過型電子顕微鏡の場合振動の影響から問題を生じ得ると判断される。つまりその試験室は、VC-A から VC-C の要求環境があまり厳格でない機械の導入が適当である。仮に VC-D から VC-E クラスの機械を導入する場合、基準に適合するよう除振対策を行う必要がある。

上掲の模擬調査は汎用基準による判断である。現実には導入予定の機械が予め決まっているはずなので、その機械メーカーの基準を適用する。製品の選定にまだ至らない場合にのみ、VC を指標とするのが良い。

5. おわりに

床振動測定の FFT 周波数解析手法について解説した。機械導入前の精査により、導入後の障害発生リスクを抑えられ、高精度機械の機能が十分に発揮され予防保全への寄与も期待できる。そして障害が無いと事前に確認できていれば、精度低下等の問題が発生した際に床振動を原因から排除できて、検証工数の短縮にも繋がる。

また FFT 周波数解析は、紹介した機能発揮が目的の床振動だけでなく、機械の予知保全を目的とした計測も可能である。回転運動を伴う機械に小型の検出器を取り付けて常時監視を行えば、ベアリングの異常摩耗やシャフト変形、ローターのアンバランス等により発生する異常な振動をいち早く検出し故障拡大を防止できる。

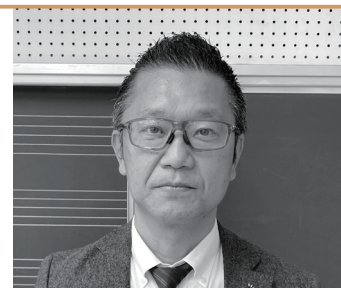
当社の FFT 周波数解析技術が、精密機械の性能に影響する環境リスクの発見と排除、機械の精度維持につながれば幸いである。

〔参考資料〕

- NTi Audio AG. ニュース：FFT の基礎と音響・振動測定への応用 ,Part 1：基礎編 . 2017-02-21.
<https://www.nti-audio.com/ja/%E3%83%8B%E3%83%A5%E3%83%BC%E3%82%B9/lets-clear-up-some-things-about-fft-part-1>,
(参照 2024-06-06) .
- ケイエルブイ. KLV 大学 光センサーコース：周波数解析におけるフーリエ変換 ,4. フーリエ変換の種類
<https://www.klv.co.jp/corner/fft-in-freq-analysis.html> (参照 2024-06-16)
- 河田 聡, 南 茂夫. 科学計測のためのデータ処理入門 . CQ 出版社, 2002, p.39-44.
- 城戸 健一. FFT アナライザ活用マニュアル. 日本プラントメンテナンス協会, 1984, p.1-40.
- Hal Amick, Michael Gendreau, Todd Busch, Colin Gordon. Evolving criteria for research facilities: I – Vibration,
https://www.researchgate.net/publication/327531019_Evolving_criteria_for_research_facilities_I-Vibration, (参照 2024-06-12) .

クラフトジン「宇宙 GIN」現ル -ジンの基礎解説とオリジナルジンの紹介-[前編]

商品事業本部
脇田 勝



このたび当社はクラフトジン「宇宙 GIN（ジン）」の販売を開始しました。

宇宙 GIN は、国際宇宙ステーションの飲料水源泉である種子島の天然湧水「ASTRONAUTS WATER（アストロノーツウォーター）」を 100%使用したオリジナルのジンです。理化学分析を生業とする当社にとり初の試みとなる酒造りは、1 年超の開発期間とテストマーケティングを経て製品化に至り、新たな事業として 2024 年 6 月 12 日にリフトオフしました。

そこで今回宇宙 GIN 発売記念稿として、ジンに関する基礎知識とともに商品紹介で宇宙 GIN 開発ストーリーを綴ります。



第 1 章 ジンの基礎解説

ここ数年ジンブームと言われています。左党右党を問わず、飲食店や商店、各種メディアでジンを見聞きする機会が多いのではないのでしょうか。しかし、ジンがどのようなお酒なのか詳しく知っている人は少ないと思います。そこで前編はジンの基礎として製法や歴史などについて解説します。

1. ジンの定義

ジンは、製造方法の違いによる一般的な分類で表 1 の蒸留酒に属します。法的な分類は酒税法にあり、酒類（アルコール分 1 度以上の飲料）を 4 種類・17 品目に区分けした表 2 の 3. 蒸留酒類、⑪スピリッツに該当します。ただしあくまで分類であり、ジンの定義は示されてはいません。

表 1 製造法による酒類の分類¹⁾

分類	製造方法	品目
醸造酒	穀類や果物などの原料をアルコール発酵	清酒、ワイン、ビール、発泡酒
蒸留酒	醸造酒、醸造酒の副産物（酒粕）などを蒸溜	焼酎、ウイスキー、ウォッカ、ラム、ブランデー
混成酒	醸造酒、蒸留酒を原料に糖類や香味料などを添加	みりん、リキュール、合成清酒

表 2 酒税法による酒類の分類¹⁾

種類	品目
1. 発泡性酒類	①ビール ②発泡酒
2. 醸造酒類	③清酒 ④果実酒 ⑤その他の醸造酒
3. 蒸留酒類	⑥連続式蒸留焼酎 ⑦単式蒸留焼酎 ⑧ウイスキー ⑨ブランデー ⑩原料用アルコール ⑪スピリッツ
4. 混成酒類	⑫合成清酒 ⑬みりん ⑭甘味果実酒 ⑮リキュール ⑯粉末酒 ⑰雑酒

（注）表2の名称は法の記載どおり

一方、国や地域によっては明確な法的定義があり、ジンを名乗るため一定の要件を満たす必要があります。例えば EU 法（Regulation (EU) 2019/787 of the European Parliament and of the Council）は、

- (a) 農業由来のエチルアルコールをジュニパーベリーで風味付けした蒸留酒
- (b) 最小アルコール度数は 37.5 %
- (c) ジュニパーの味がメイン

と定めます。またアメリカ連邦規則（Code of Federal Regulations title 27-Alcohol, Tobacco Products and Firearms）は、

- (a) ジュニパーベリーの香りをメインとし、アルコール度数が 40%以上

としています。

日本は前述の酒税法以外に法的な定めが無いため、一般的に「ジュニパーベリーを基本に種々植物で香り付けされたスピリッツ（蒸留酒）」と欧米に比べて緩く定義されています。

ジンは自由度が高く、工夫を凝らした独自の製法や素材が許容されるお酒です。

2. ジンの要ジュニパーベリー^{2) 3)}

ジンに不可欠なものは「ボタニカル」です。ボタニカルとは植物の種、果実、葉、花などで、その揮発性の香気成

分がジンに独特の香りをもたらし、味にも影響します。ボタニカルの選択と配合比でジンの個性が決まると言っても良いでしょう。コリアンダー、カモミール、アーモンドなどのほか珍しい物ではキュウリや抹茶など、一般的に5種類から10種類程度のボタニカルが使われます。近年その種類が増える傾向にあり、50種類近くのボタニカルを使用したジンもあります。

ボタニカルで最も重要なものがジンの語源でもある「ジュニパーベリー」です。

ジュニパー（学名 *Juniperus communis* L.）はヒノキ科の針葉樹で、和名が西洋杜松（セイヨウネズ）です。その球果がジュニパーベリーで、外観がベリーに似ていますがベリーの仲間ではありません。松に似た爽やかで甘味のある香りが特徴で、ジンの他にアロマオイルやハーブティー、ジビエ料理の臭い消しなどに使われます。利尿、解熱、整腸、抗炎症などの効果があるとされ、古代から薬材として使用されてきました。北半球の温帯地域に広く分布していますが、ジンには欧州産（特にイタリア産とマケドニア産）がよく使われます。

前項で述べたとおり、ジンの香りにジュニパーベリーは欠かせず、必須のボタニカルと言えます。（写真1、写真2）



写真1 (上) ジュニパー
写真2 (下) ジュニパーベリー

3. ジンの製法

スタンダードなジンの製造方法は以下のとおりです。

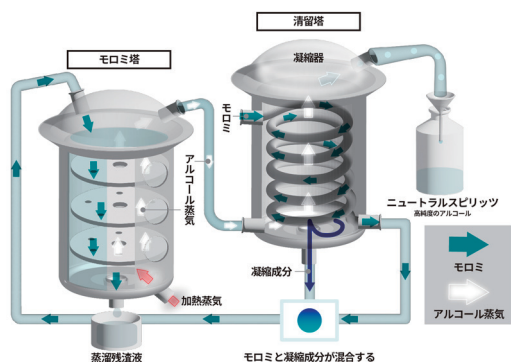
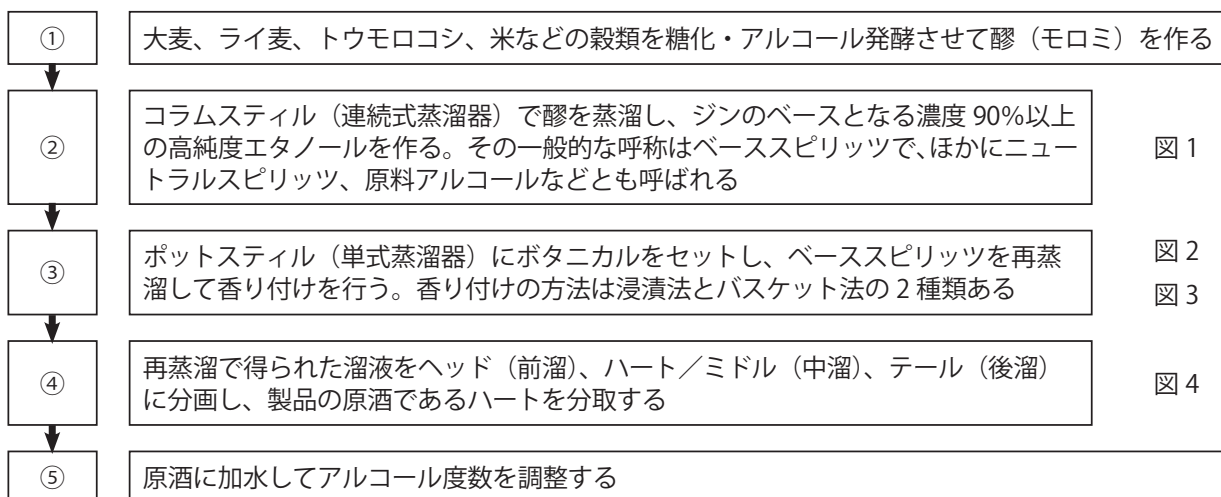


図1 コラムスティル

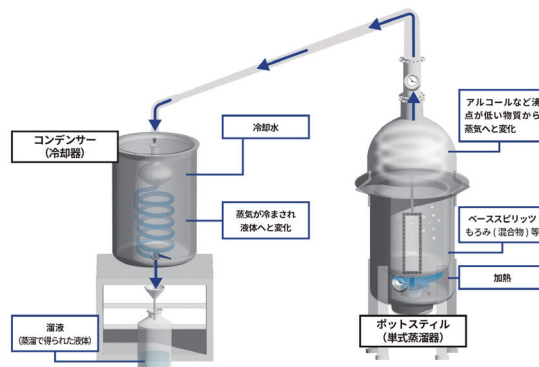


図2 ポットスティル

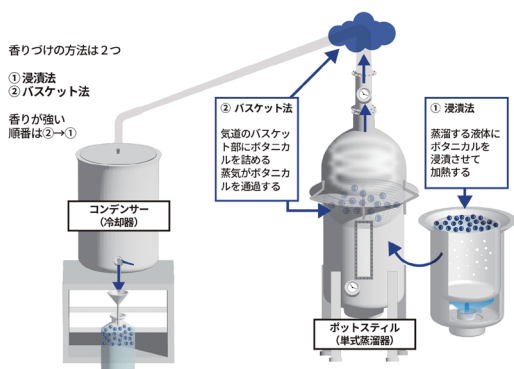


図3 香りづけ

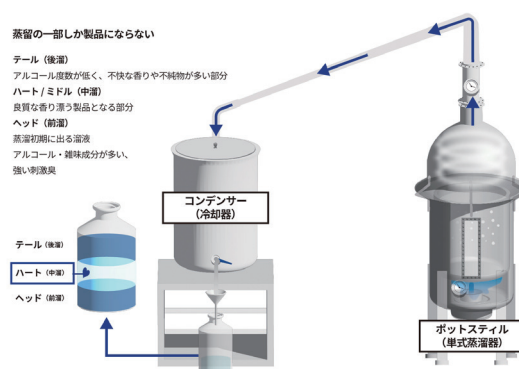


図4 ミドルカット

蒸溜器は上記の他に減圧蒸溜器、ハイブリッド蒸溜器、カブト釜蒸溜器などがあります。また、②コラムスティルを介さずに③ポットスティルのみで製造する方法、濃い蒸溜液を作りアルコールで濃度調整するマルチショットなど製造方法はさまざま。

蒸溜所ごと製法にこだわりがあり、製品を特徴付けます。

4. ジンの歴史^{2) 3) 4) 5)}

(1) 世界史

ジンはよく「オランダで生まれ、イギリスで育ち、アメリカで栄光を得た」と言われます。その成句通り、起源は13世紀のネーデルランド（現在のオランダ、ベルギー、ルクセンブルグあたり）にあったイエネーフエル（Jenever、Genever：ジュニパーのオランダ語）という飲み物です。当時の記録にジュニパーベリー入りのワインを胃腸薬として用いたとあります。16世紀には蒸溜技術の普及とともに大麦麦芽やライ麦を使ったジュニパーベリー風味の蒸溜酒製造が盛んとなります。ジンの前身とも言えるこの蒸溜酒は薬用のみならず嗜好品としても広く流通し、1672年にイエネーフア（Geneva：英語読みでジュネヴァ 以降ジュネヴァとする）の名でオランダの辞典にも載ります。そしてオランダ東インド会社の海外進出で販路が拡大し、ジュネヴァが世界中で飲まれるようになります。

イギリスへ渡ったジュネヴァは大ブームとなり、名称もジュネヴァを簡略にしたジン（GIN）へと変わり、1714年にはオックスフォード英語辞典にその名が記載されます。しかし爆発的な流行は「狂気のジン時代（Gin Craze）」とも呼ばれ、低品質なアルコールを添加物と甘味で誤魔化した粗悪なジンが蔓延し社会問題になりました。政府は粗悪品を駆逐するために次々と法規制を打ち出します。そして19世紀に図1のコラムスティルが誕生するとアルコール品質は各段に向上し、安全かつクリーンでドライ（辛口）な味わいのジンが作られるようになります。これはドライジンと呼ばれ、再び大衆に普及していきました。

その後ドライジンはアメリカのカクテルブームで脚光を浴び、ジンをベースとしたカクテルが世界中で飲まれるようになります。やがてジンと言えばこのドライジンを指すようになり、ジンはスピリッツの代表的な地位を得て現在へと至ります。

(2) 日本史

ジンと日本の関係はどうでしょうか。

ジンが初めて日本へ“上陸”したのは江戸時代の長崎出島で、輸入品ではなく出島で暮らす外国人が自ら飲むために持ち込んだと考えられます。

1811年（文化8年）に長崎奉行所通詞目付（通訳兼奉行の監視・補佐役）の茂伝之進が、出島のオランダ商館長へ贈る慰労品としてジンの製造を試みます。商館から借りた蒸溜器を使いアルコールを作る工程は成功しましたが、ジュニパーの樹脂の臭いを除去できず失敗したそうです。さらにブランデーにも挑戦し、こちらは成功し優秀なものができたと記録されています。この茂氏こそ日本の洋酒蒸溜の魁と言えるでしょう。髷を結った侍が未知の南蛮道具で蒸溜造りに挑む…。強い探究心と利他心を持つ先人に敬服します。

1870年（明治3年）に商品としてのジンが初めて輸入されます。横浜の商社が取扱い東京、京阪神地方へと送られました。ホテルバーが主な消費先と考えられます。その後、各地の洋酒製造場でジンの国内製造も始まります。当初は限られた人しか口に出来ない嗜好品でしたが、大正以降輸入ジンやジンを使ったカクテルを嗜む日本人が増えていき、やがて大衆的なお酒として根付きました。

(3) ジンの新時代

近年、自由度の高さを象徴するように、新しいカテゴリーのジンが生まれています。それが「クラフトジン」です。元々ヨーロッパが始まりですが、最近日本でも製造・販売されるようになり市場を賑わせています。クラフトジンには明確な定義がなく、一般に以下のような特徴がありますがそれに縛られるものではありません。

- ・小規模な蒸溜所による生産
- ・少量生産、限定生産
- ・地域色のある素材や贅沢な素材を使用
- ・特有のコンセプトを持つ
- ・時間をかけ丁寧に作られている
- ・高付加価値のボトルやラベル

18世紀イギリスの狂騒、20世紀のカクテルブーム、そして現在新たなカテゴリーの登場により第3次の世界的ジンブーム到来とも言われています。

5. 現在の国内ジン状況

産業としての酒類全体及びジンはどのような状況でしょうか。

図5は全国の酒類消費量と成人1人あたりの酒類消費量をまとめたグラフです。

2001 年頃から下降の一途を辿り、巷間よく言われるアルコール離れが明らかです。少子高齢化、健康志向の高まり、若者のライフスタイルの変化などが要因でしょう。

一方ジンに目を向けると、酒類全体とは異なる傾向がみられます。図 6 は国内のジン出荷量のグラフです。減少傾向から一転 2015 年以降急激に出荷量が伸びています。貿易でも同様の傾向がみられ、2017 年から輸出入ともに伸びています。2021 年以降は輸出が輸入を上回り、貿易収支が黒字の状態が続いています。(図 7、図 8) 国内消費は勿論のこと、クールジャパン商品として海外でも珍重されているようです。現在のジンブームがデータから見て取れます。

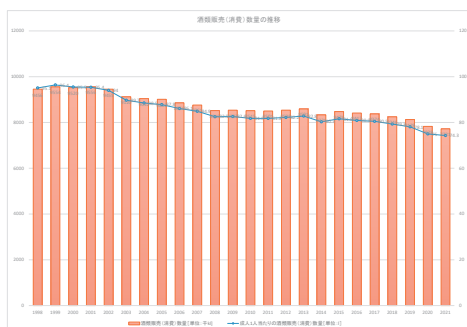


図 5 酒類販売(消費)数量⁶⁾⁷⁾

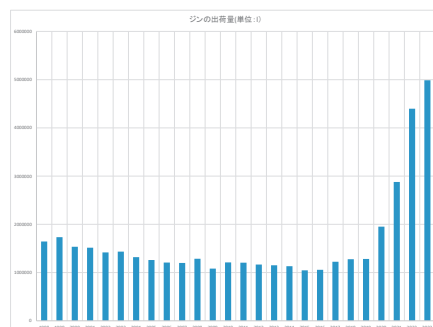


図 6 ジンの出荷量⁸⁾

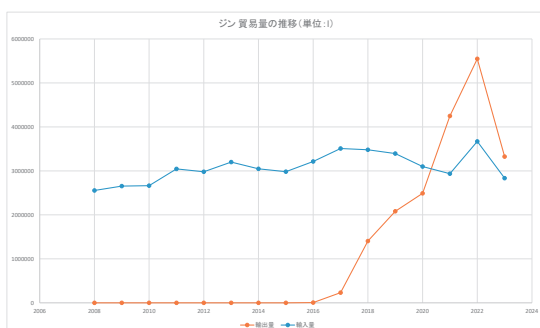


図 7 ジンの貿易量⁹⁾

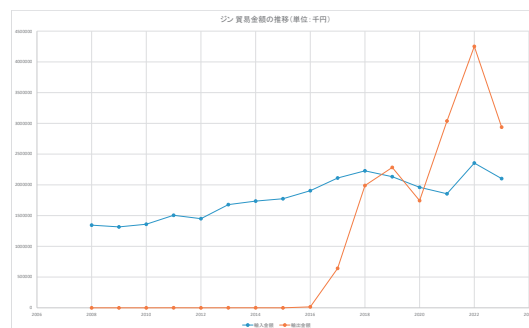


図 8 ジンの貿易金額⁹⁾

ジンは苦戦する酒類産業を刺激する商材で、規模はともかく日本経済の明るい話題と捉えられるのではないのでしょうか。その火付け役となったのが前述のクラフトジンです。大手メーカーから新興のベンチャー蒸溜所まで次々と参入し、市場を活気づけています。

そして、このたび当社もその末席に預かることとなりました。

後編「第 2 章 宇宙 GIN の開発」に続く

[参考資料]

- 1) 全国小売販売組合中央会. 酒類販売管理研修モデルテキスト 第 2 編酒類の商品知識等. 令和 5 年度版, 150 p.
- 2) 日本ジン協会. ジン大全. G.B., 2019, 271p.
- 3) きたおか ろっき. ジンのすべて. 旭屋出版, 2020, 279 p.
- 4) 間庭辰蔵. 南蛮酒伝来史. 柴田書店, 1976 年, p.131-135
- 5) 日本和洋酒造新聞. 大日本洋酒造組合沿革史. 日本和洋酒造新聞社, 1974, p.18-19
- 6) 国税庁課税部酒税課. 酒類販売(消費)数量の推移. <https://www.nta.go.jp/taxes/sake/shiori-gaikyo/shiori/2023/pdf/0033.pdf>, (参照 2024-05-30)
- 7) 国税庁課税部酒税課. 令和3年度成人1人当たりの酒類販売(消費)数量表(都道府県別)ほか. <https://www.nta.go.jp/taxes/sake/shiori-gaikyo/shiori/2023/pdf/0035.pdf> ほか, (参照 2024-05-30)
- 8) 日本洋酒造組合. 洋酒に関する統計(日本洋酒造組合統計)洋酒移出数量調査表 平成 10 年~令和 5 年(2023 年)分. <https://www.yoshu.or.jp/files/libs/806/202403061029196618.pdf>. (参照 2024-05-30)
- 9) 財務省貿易統計. 普通貿易統計 品別国別表. <https://www.customs.go.jp/toukei/srch/index.htm?M=01&P=0>. (参照 2024-05-30)



ウチュウ
宇宙ジン、現ル。

アラウ
TWSC2024
デリアルトタヨ!

