

## 目次

- 1, 研究動機
- 2, 前提となる考え（定義）
- 3, 検証方法
- 4, 検証結果
- 5, 考察
- 6, まとめ

## 1, 研究動機

私は自他共に認める酒好きである。炭酸系アルコールを好み、ビールについては個人的に種類、製法、材料に伴う味の関係性について研究をしている。

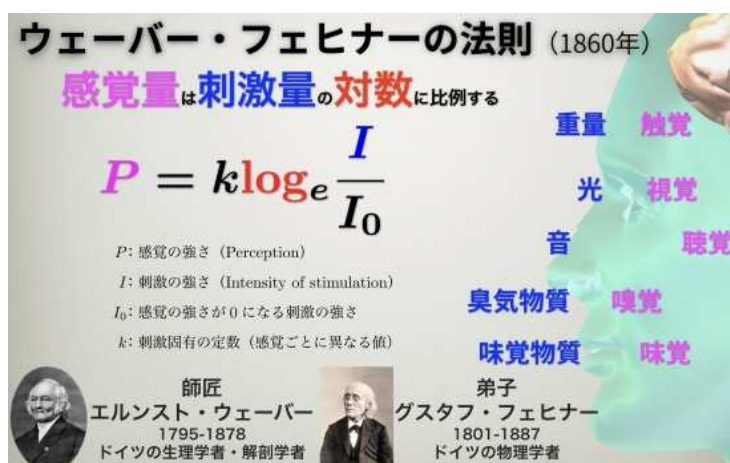
そのため人からおすすめや、味の感想を聞かれることが多く、その際、相手が音響関係者の場合、冗談まじりに音響的表現（周波数、大きさ、残響時間など）を用いて説明をしている。

この研究では、この表現自体が「味覚を表現する上で適切なのか？」「自身が伝えたい味が本当に伝わっているのか？」について検証をしていきたい。

## 2, 前提となる考え（定義）

“ウェーバー・フェヒナーの法則とは、人間の感覚量は、受ける刺激の強さの対数に比例するというもので、人間の五感への中程度の刺激に対しては、良い近似となる”ことが知られている。

これは人が「音が大きくなった」と順に感じるためには物理量（機材の出力など）を2倍→4倍→8倍と変化させないと「だんだん大きくなった」と感じないということなのだが、味覚を例にすると、塩味に関しても塩の量を2g→4g→8gと変化させることで同様の結果を得る。



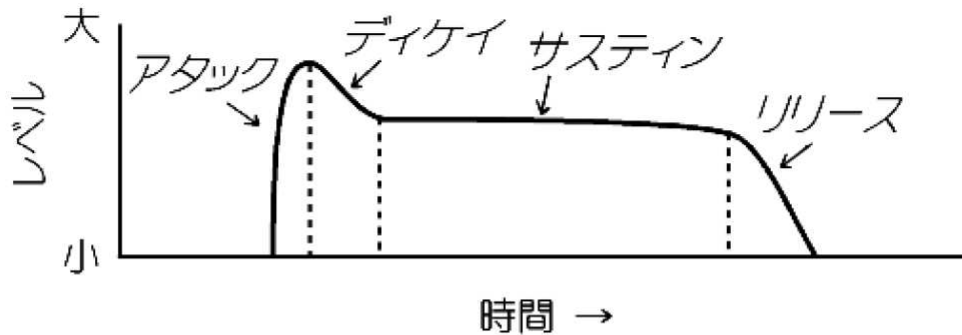
↑「人間の感覚を数学する-空間情報クラブ | 株式会社インフォマティクス」Web より

このことから、音の指標を表す方法論は味覚についても応用が利くといえる。

音の良し悪しを見定める指標は様々あるが、自身がテイスティング時に用いるのは、以下の2つを足し合わせた表現である。

●エンベロープ＝音の大きさの時間変化をグラフ化したもの

→これを味の出方、消え方の表現をする際に使用。

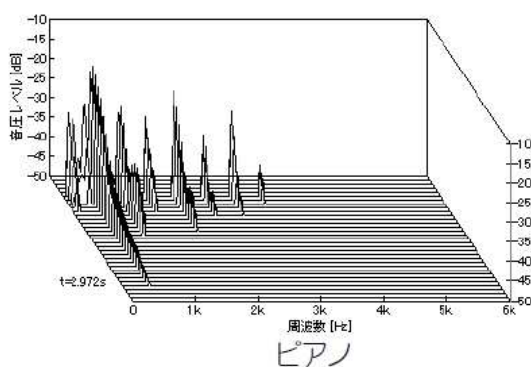


アタック(A)	音の出始めから最初のピークまでの立ち上がりの過程
ディケイ(D)	自然に音量が小さくなっていく減衰の過程
サスティン(S)	安定した音量が続く持続の過程
リリース(R)	発音を停止する過程

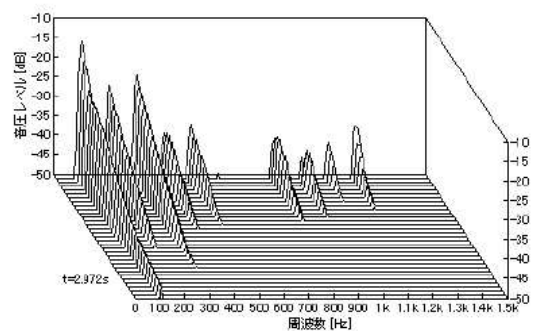
↑「ミュージック・アコースティックス（著者：鈴木昭裕）」P104 より

●周波数構造（スペクトル）＝楽器の基音と倍音の並びが時間と共に変化していく様子を立体的に表したもの

→これをそれぞれの商品の特徴の違いを説明する際に使用。



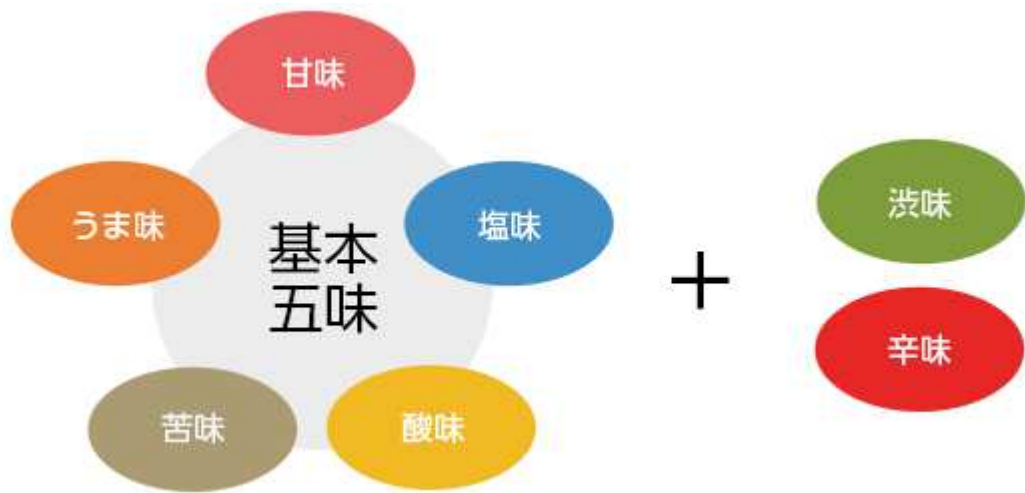
ピアノ



ギター(5弦開放)

↑「ミュージック・アコースティックス（著者：鈴木昭裕）」P110 より

一方、味覚とは甘味、苦味、塩味、酸味とアミノ酸（グルタミン酸など）の味覚としての「旨味」の基本5味と、これには含まれない「渋味」「辛味」とされている。



↑「味に関する基礎知識 | おいしさづくりの基礎知識 | 加工・業務用調味料 | 商品紹介 | 宝酒造株式会社」Web より

自身のテイスティングでは、これを周波数表現に変換し、

- ・刺激が速い「苦味（渋味）」「塩味」「酸味」「辛味」を High（高域）
- ・刺激が遅い「甘み」を Low（低域）
- ・上記の味の度合、バランスで織りなされる「旨味」を Mid（中域）

という形で表現している。

3. 検証方法

今回はテイスティングの題材としてビールを使用する。

ビールは甘み、苦味（渋味）、酸味、旨味を兼ね備えた飲料である。（塩味は含まれない。）

また炭酸の刺激は辛味にも似た部分があると考え、味の変化が多様であるため、低音から高音までの周波数表現でテイスティングするには適した食材と考えた。

検証の段取りとして、まずは、自身のテイスティング内容をデータにし、その後、手法を他者に教え、同様の結果を得るか比較・検証を行うこととした。

テイスティング評価シート

苦味（渋味）、酸味、塩味、辛味＝刺激が速い味覚⇒Hi  
旨味＝味の基本となる味覚⇒Mid  
甘み＝味の下支えとなる味覚⇒Low

① 味の出方、消え方のエンベロープ

↑味の強さ  
時間経過→

☆

② 各ポイントの周波数特性

☆：飲み始め

飲み始め～飲み終わりまでの周波数変化に関するコメント

飲み終わり

注意：  
・試飲の前に、一口、水を飲んで下さい  
・試飲途中で別の飲み物、食べ物を口に含まないで下さい

銘柄：  
記入者：

方法として前提となる味覚→周波数表現を念頭におき、飲み始めから飲み終わりまでの、味の出方、消え方のエンベロープ、味の重なり方（スペクトル）を想像し、その後、内容を作図し、短い文書でレビューをまとめるという方法にした。

またテイスティング前には必ず水を含み、

- ・ファーストビール（その日、最初に飲むビール）における過度な炭酸感
- ・味覚の累積におけるマスキング

を防ぐことと、肴や他の飲み物も取らない決まりとした。

ビールのセレクトとして、以下の4種とした。



アサヒ  
スーパードライ



キリン  
一番搾り



サントリー  
プレミアムモルツ香るエール



銀河高原ビール  
小麦のビール

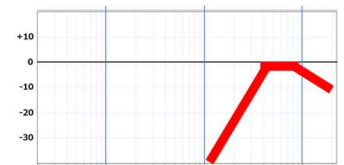
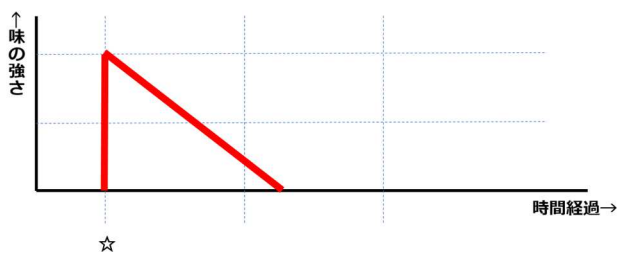
理由として、スーパードライと一番搾りはピルスナー（ラガーとも言う:下面発酵）タイプのビールであるため、同種での違いを検証でき、香るエールはエール（上面発酵）タイプ、銀河高原ビールはヴァイツェン（原料が小麦で上面発酵）タイプのため、製法、材料の違いを検証することが可能である。

#### 4. 検証結果

以下、自身のテイスティング結果と自分以外のビール好きな4人の音響技術科の先生の結果である。  
※グラフに関しては体裁を整えるために手書きのものをデータ化。図の並びは左から順に、「味のエンベロープ」「飲み始めの味の周波数特性」「飲み終わりの味の周波数特性」。コメントは原文そのまま。

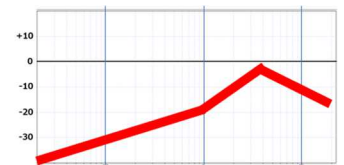
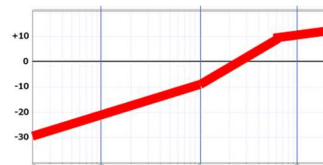
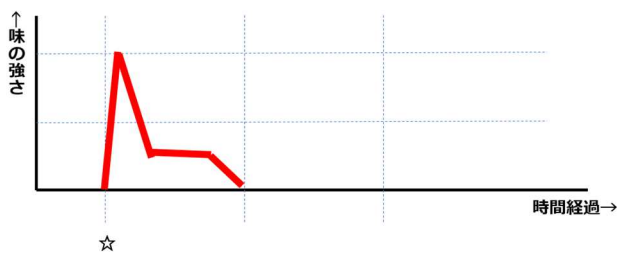
【アサヒ スーパードライ】ビールタイプ：ピルスナー（下面発酵）

●小山内



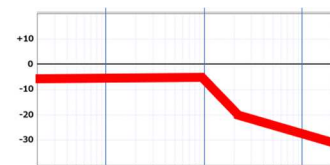
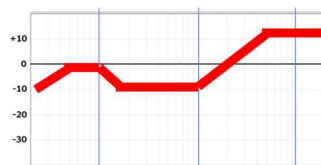
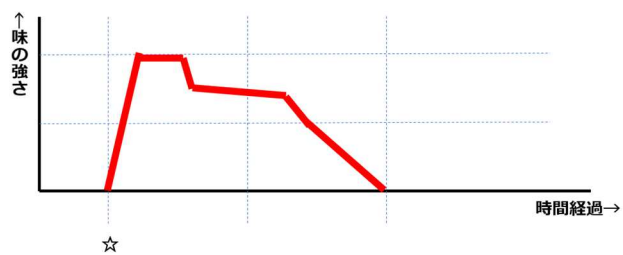
味はストンとディケイ速めに落ちる感じ。風味は Mid 系の苦味があり、そのまま苦味だけが残る感じ。太い甘味などが感じられない。

●A 先生



基本的なバランスは変わらないが中域は多少残る。

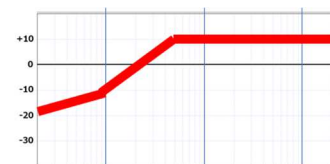
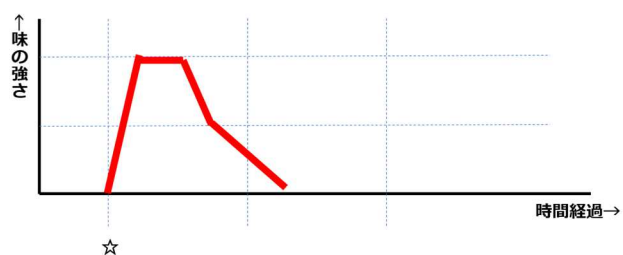
## ●B 先生



飲み始め：とにかく高域（ごりごりの辛味、渋味）がバチーン！！と来る感じ。

飲み終わり：アタックが強かった高域はすぐにフェードアウトして、旨味、甘味がじわっとフェードインしてくる感じ。鼻から抜けていく旨味ダントツの一位！！

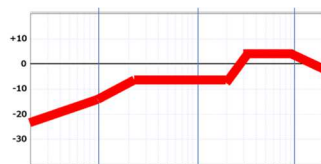
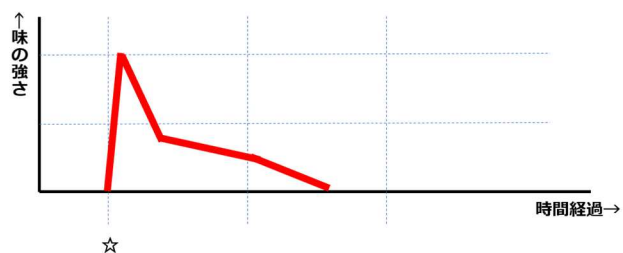
## ●C 先生



飲み始めは苦味が多いが、すぐに旨味が追ってくる感じです。でも引き続き苦味が残っている感じです。

因みにコップと缶直接とやってみましたが、缶直接の方がHiがずっと強く残っている感じでした。（データはコップに注いだもの）

## ●D 先生

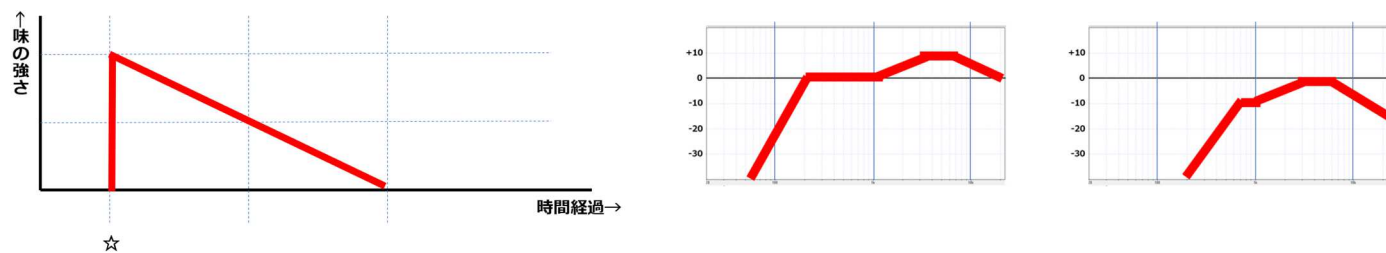


- ・飲み始めは、辛味（酸味と感ずることも有る）の印象が強いが旨味の部分も多く感じる。
- ・後に残る味は甘味のサスティーンが長い。
- ・飲み進めていくと旨味や甘味が多く感じられる様になってくる。
- ・飲み終わる頃には、始めほどの辛味の印象も強くなり、むしろ旨味や甘味にキャラクターがあることがわかってくる。



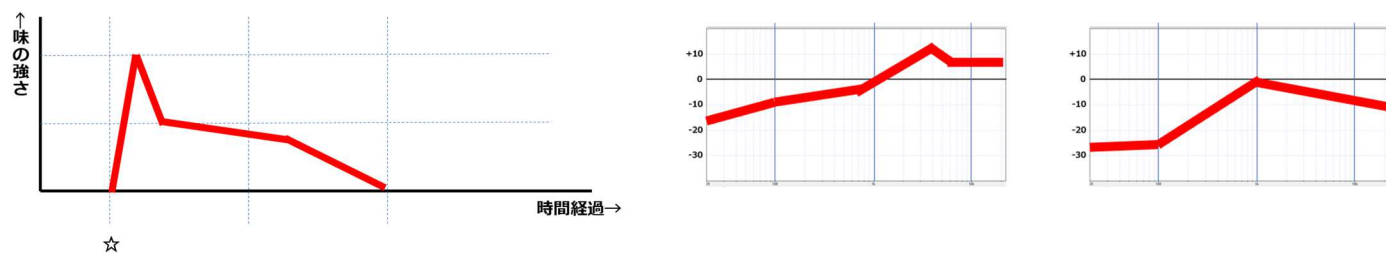
【キリン 一番搾り】ビールタイプ：ピルスナー（下面発酵）

●小山内



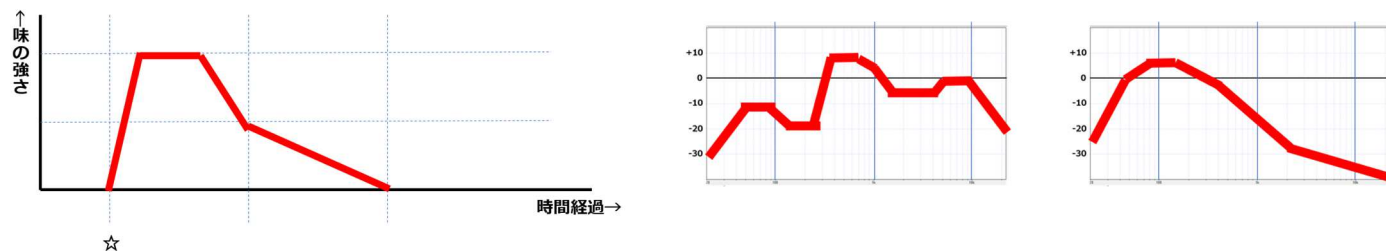
味はディケイ遅め。風味は角の丸い苦味が持続し、Mid Low がしっかりしている印象。

●A 先生



高域、低域とももちろん減衰するが中域は変わらず残るイメージ。高域のピークは飲み終わりではいなくなる。

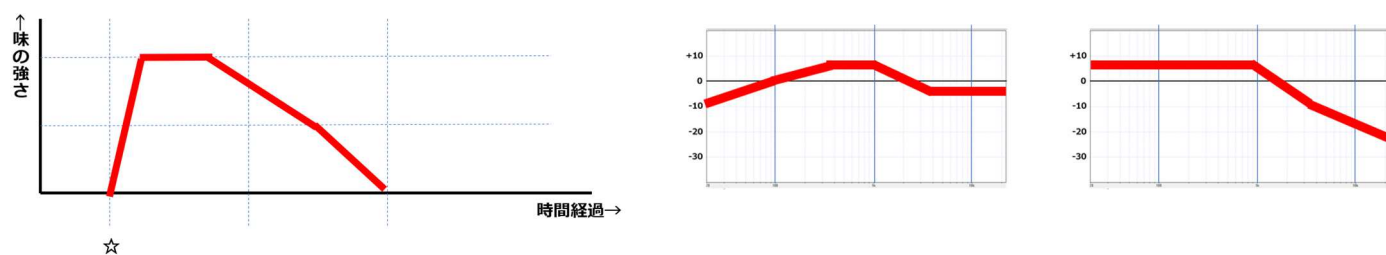
●B 先生



飲み始め：中域のアタック感。(Hi.Tom のような感じ)太めの芯があってストーンと抜けていく感覚。400～500Hz より上は落ちていくのが速い。

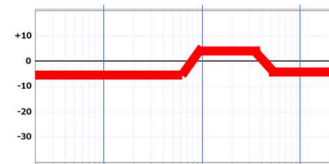
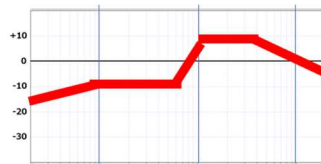
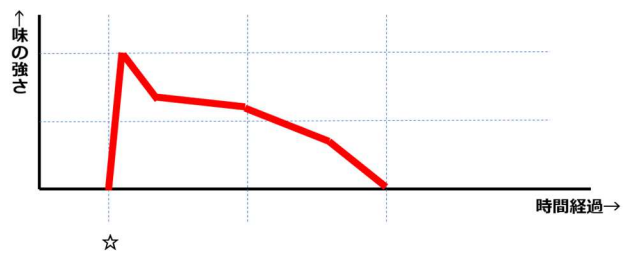
飲み終わり：低域の余韻がふくらんでくる感じ。(F.Tom にゲートをかけなかった時のような…) 60～100Hz が心地良い感覚を目立つ事なく作っているような。

●C 先生



飲み始めは Mid が多いがキリッとした感じもあり甘味もある。飲み終わりは Mid-Low が多く、長く口の中に残る。

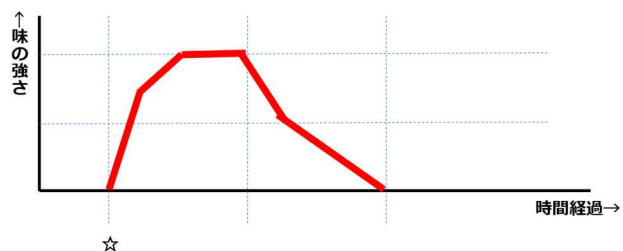
## ●D 先生



- ・飲み始めは酸味の立ち上がりが速く、Hi が少しだけ強く感じる。
- ・飲み始めた印象では淡泊な味だったが、旨味の部分がつまっていた余韻が長い。
- ・飲み終わりの頃には、全体的にフラットな印象ではあるが、Mid~Low のブブの密度は高く感じる。

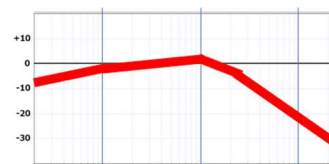
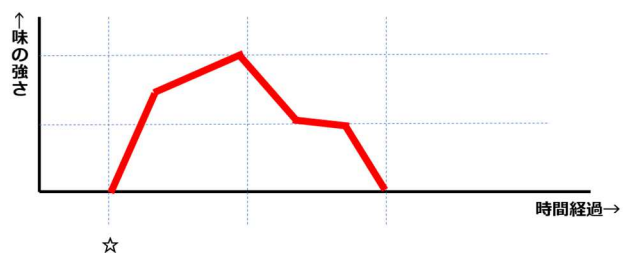
【サントリー プレミアムモルツ香るエール】 ビールタイプ：エール（上面発酵）

## ●小山内



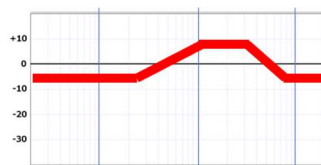
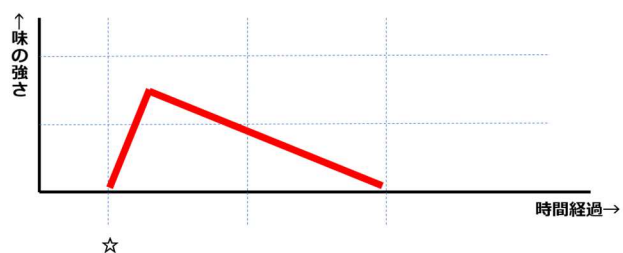
味の立ち上がりが少し遅く、一気に香りが立つ。Mid Low は割とあり、飲み終わりまでしっかり残る。香りも後追いでついてくる。

## ●A 先生



高域が特に減衰し、その代わりに中域から低域の存在感は持続する。

## ●B 先生

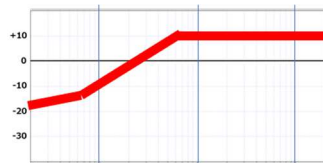
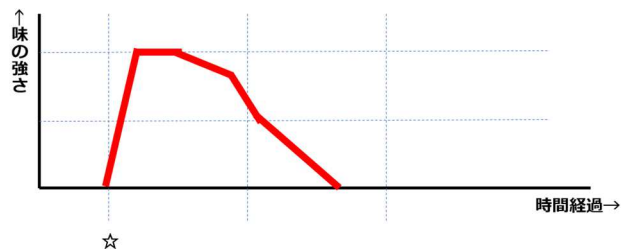


飲み始め：とにかく「THE フラット」。帯域ごとに攻めていたりしないからこそその全体的なバランス感。

完全に音と同じで大爆音を出すとどこかしらピークがでてきますが、レベルを少し落としてあげる事でバランスが良くなる感じ。

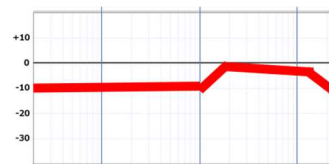
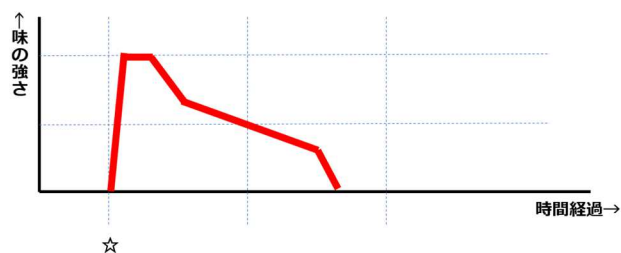
飲み終わり：旨味の部分だけが、じんわりと残り、そのままのバランスでゆっくりフェードアウトしていく感じ。

## ●C 先生



飲み始めと、終わりの味がほぼ変わらないと感じた。プレモルってこういう味だよな…と思っていたよりも High が強め。

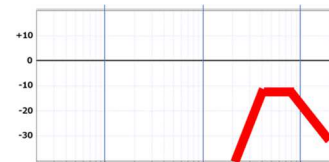
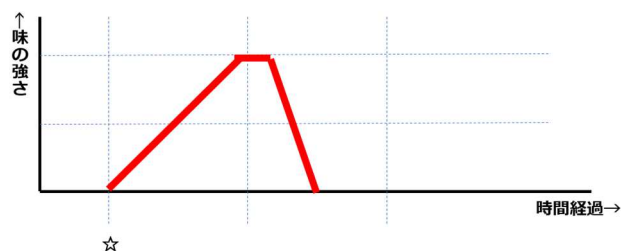
## ●D 先生



- ・ 飲み始めはやや辛口ではあるが、すぐに甘味を多く感じる。
- ・ 甘さの余韻がある程度あるが、最後までフェードアウトするよりも、スッと消える。
- ・ 飲み終わりには渋味を少し感じるが、甘味が強く、味全体を支えている印象へと変わる。

【銀河高原ビール 小麦のビール】ビールタイプ：ヴァイツェン（上面発酵）

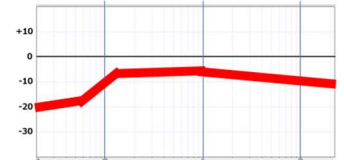
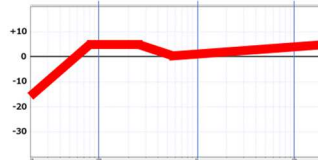
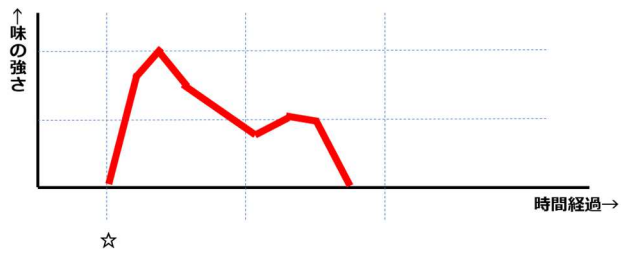
## ●小山内



味の立ち上がりは遅く、酸味と香りがやってきたらディケイ速め。苦味は少ないが Hi Mid よりの味。飲み終わりは香りと少しの苦みくらいが残り、リリースも速い。

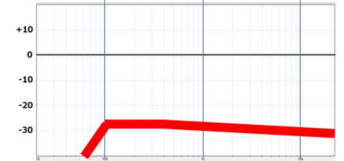
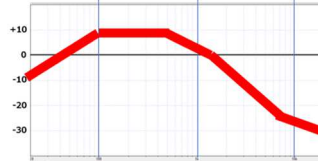
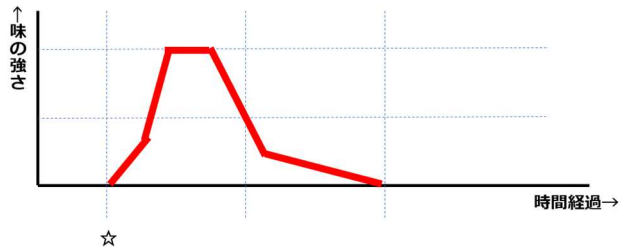


## ●A 先生



低域の減少が他のビールと比較して大きい印象。時間によって周波数変化が大きく図表化しづらい。

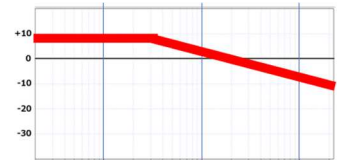
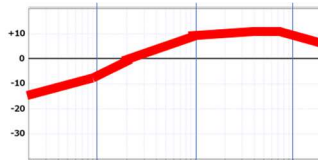
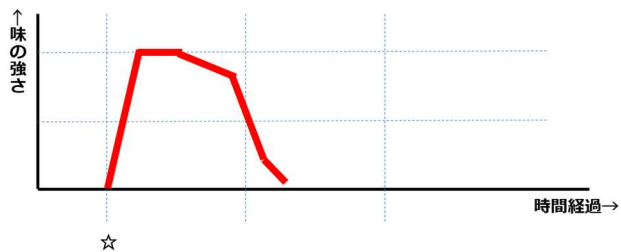
## ●B 先生



飲み始め：サッ／っと口の中で広がる感覚。軽いスネアの音がリバーブで飛んでくるようなイメージ。

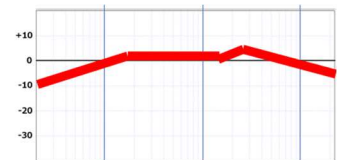
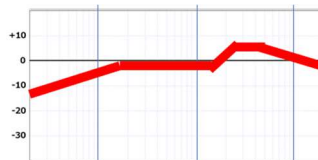
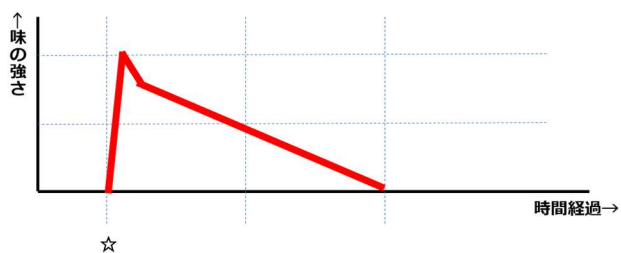
飲み終わり：まるでゲートがかかっているかのように、とにかく早く消えていく。嫌な後味の苦味がとにかく少ない。

## ●C 先生



酸味（High）と旨味（Mid）→旨味と甘味ですが、酸味が強く旨味が隠れている気が。

## ●D 先生



・飲み始めから、すっきりとしている印象で、旨味、甘味がしっかり有るのか、ゆっくり味がフェードアウトしていく。

・飲み進めていくと、口の中に渋味を感じやすくなるので、Hiの部分もしっかりあることがわかる。

・飲み終わりの頃には、旨味の部分を強く感じるの、Midより下の帯域が厚いのだと思う。

## 5, 考察

### ① 味のエンベロープについて

ピルスナー2種（スーパードライ、一番搾り）に関しては自分とA~D先生ともにアタック速めで、減衰する形が違えども全体的に同じような傾向であった。

香るエールに関しては、ピルスナー2種よりもアタックは遅めであったが、その後の形に統一性は見られなかった。

小麦のビールに関しては、アタック含め、全員がバラバラであった。

→ピルスナーは普段から飲み慣れていることと、香りや雑味の構造が複雑な上面発酵系ビールよりも、良い意味で整理された味構造であるため、エンベロープの傾向が似たと推察される。

むしろ、上面発酵系ビールに関しては、「飲み手によって感じ方が変わる」ということも発見であった。

### ② 味の周波数特性について

ピルスナー2種に関しては、コメントの内容も含め、「スーパードライ=High 強め」「一番搾り=Mid Low」という結果であったが、上面発酵系ビール2種に至っては①同様バラバラであった。

→周波数特性のグラフを見ての通りバラバラな結果となり、正直、あまり当てにならないと感じた。自身も作図してみてかなりの難しさを感じた。例えば「1kHz」を味成分のどこを置くか。など人によって基準が変わってしまうため、このような結果になったと推察される。

またスーパードライの周波数特性を例にとると、自分以外のデータはLowの指標が高い傾向となった。このことから自分は苦味の感度が鈍いということもわかった。これは自身が普段、IPAのような苦味/渋味成分が多いビールを好んで飲むため、Low~Midに慣れてしまっていることが考えられる。A~D先生のデータがバラバラであるというのも、リファレンスとなるビールがそれぞれ違うためだと予想される。

## 6, まとめ

今回この研究のテーマでもあった、「味覚を表現する上で適切なのか？」ということに対しては、ピルスナーなどのスタンダードなビールには「味のエンベロープ」は有効な手段であると考えられる。

「自身が伝えたい味が本当に伝わっているのか？」ということに対しては、今回の検証では決定付ける結果を得ることができなかった。コメントを見る限りでは大まかな傾向を探ることはできたが、音同様に人それぞれの嗜好が違うため、データにすることはなかなか困難であった。

また今回、予想が大きく外れた「味の周波数特性」に関しては、「味の基準→周波数化」というのが課題であるため、今後、データの精度を上げる方法として、基準となるビールを決め、そのデータを基に相対的に評価をするという方法も実施したいと思う。