

総説特集 うま味研究会 公開シンポジウム

「食べ物のおいしさにおけるうま味の役割-多感覚の相互作用」-5

Temporal Dominance of Sensations (TDS) 法による 味・風味の経時変化計測とその活用

川崎 寛也

(味の素株式会社・イノベーション研究所)

食品や飲料を味わう上で、味や風味の経時変化は重要な情報としておいしさに寄与する。Temporal dominance of sensations (TDS) 法は、最も dominant (注意が向けられた、印象的) な味、風味、食感などの感覚情報の質的経時変化を計測する官能評価手法である。近年、食品や飲料における報告がなされてきたが、基本味などの基礎的な知見が不足している。ここでは、基本味とその混合水溶液の TDS 計測を行ったので報告する。また、味や風味のデザインを他者と共有化するツールとして TDS を活用した事例として、和の食材を用いたチョコレートにトップショコラティエと開発した内容を報告する。

キーワード：質的経時変化計測、基本味、混合味、チョコレート、フレーバーデザイン

はじめに

我々の味覚や嗅覚は、「質」「強度」「時間」の情報を脳に運んでいる (図 1)。官能評価は、これらの情報を、評価者の脳を経由したアウトプットとして計測する手法であるといえる。質と強度は Quantitative Descriptive Analysis (QDA) 法によって計測され、強度と時間は Time Intensity (TI) 法によって計測される。一方、Temporal Dominance of Sensations (TDS) 法は食品の味や風味、食感の質的経時変化を計測する官能評価手法として近年開発された手法で、比較的新たな評価法であるため、これまでに開発された QDA や TI との比較研究がなされている。TDS と QDA の比較においては、Dinnella らがエクストラヴァージンオリーブオイルに関する QDA と TDS を行い、TDS は QDA のような記述分析を補完する手法であり、アトリビュート間の複雑な相互作用については、TDS の方が QDA よりも明確に示される、としている¹⁾。TDS と TI の比較においては、TDS と

TI は似た形のグラフになるが、TI は対象となる一つの特性の強さを注意深く追う評価に向いており、TDS は対象となる特性間の相互作用を説明する手法であると報告されている^{2), 3)}。Sokolowsky らは白ワインの苦味について、QDA、TI、TDS の比較をしており、QDA における苦味強度は TI で測定できる動的な苦味感覚を反映していないが、TI には halo dumping effect があるため過大評価になり、TDS はアトリビュートの順序がわかるが強さは分からないため、これらの評価手法はお互いを補う関係であるとしている⁴⁾。

これまで、ワインやヨーグルトなど食品での報告が多くなされているものの、その結果を考察するための基礎的な知見が不足している。そこで、今後の食品における TDS 研究に活用すべく、基本味水溶液および混合基本味水溶液の味質変化を TDS 法により計測した。また、TDS 法は味や風味の質的経時変化を見える化できる手法であるため、味や風味の質的経時変化を設計 (デザイン) するためのツール

Title Measuring temporal taste and flavor perception by temporal dominance of sensations (TDS) and its application

Hiroya Kawasaki :Institute for Innovation, Ajinomoto Co., Inc. 1-1, Suzuki-cho, Kawasaki-ku, Kawasaki-shi, Kanagawa 210-8681 ; E-mail : address hiroya_kawasaki@ajinomoto.com ; TEL : + 81-44-223-4172 ; Fax : + 81-44-246-6196

川崎 寛也

として活用できないかと考え、トップショコラティエと共にチョコレートのフレーバーデザインに活用した事例を報告する。

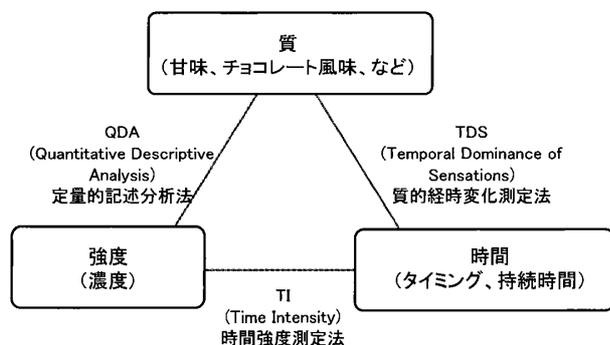


図1 味覚・嗅覚情報と官能評価手法の関係を示す概念図

TDS 法とは

TDS は、感じている知覚・官能特性のうち、dominant (最も注意が向けられ、気になる) な感覚を経時的・連続的に記録する方法で、複数の知覚・官能特性の経時的変化を1回の評価で捉えられる手法として Pineau らにより開発された³⁾。また、TDS を計測するためのソフトウェアはいくつか発売されている⁵⁻⁷⁾。データの取得としては、画面に表示された特性用語 (事前に指定しておく) を、パネリストが dominant であると感じた順に選択し、口腔内での刺激がなくなり、選択する特性用語がなくなるまで続ける。データ解析においては、時間毎に最も dominant な特性用語を選んだパネリストの割合 (dominance rate; DR) を算出し、経時的にプロットすることで TDS カーブを描出する。また、特性用語を選んだ時間の合計(duration) を各パネルで計算し、多変量解析等に用いることもできる。

基本味水溶液の TDS カーブ

まず、うま味、酸味、塩味の基本味水溶液の TDS 計測を行った。特性用語は塩味、うま味、酸味、甘味、苦味、渋味、えぐ味、表現できない味の8用語とした。MSG (うま味)、乳酸 (酸味)、NaCl (塩味) 溶液の単独水溶液において、濃度依存的にそれぞれの味質の duration は延長した。

うま味強度を同じにした MSG と MSG/IMP 混合水溶液においては、MSG/IMP 混合水溶液の方が MSG 単

独水溶液よりもうま味の duration が短かった (図2)。

以上より、水溶液系においては、味成分の濃度が高くなると、duration の延長をもたらした。また、同じうま味強度であっても、MSG と IMP の相乗効果がある場合は MSG 単独よりもうま味の duration が短くなった。実際の食品においても、duration は単純に強度の影響を受けるだけではないことが推察される。

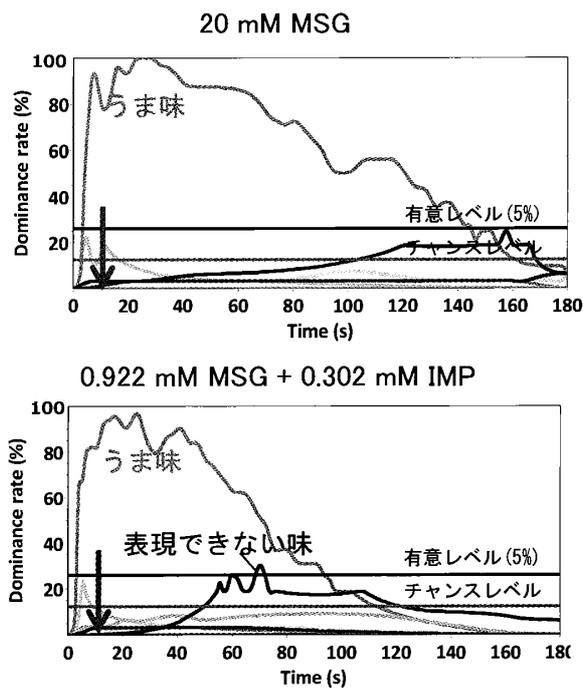


図2 20 mM MSG および 0.902 mM MSG 0.922 mM MSG + 0.302 mM IMP (20 mM MSG と同じうま味強度をうま味の相乗効果予測式*で算出)の TDS カーブ (n = 8 × 2)。矢印は嚙下タイミングを示す。

*Yamaguchi, S. (1967). The synergistic taste effect of monosodium glutamate and disodium 5'-inosinate. *Journal of Food Science*, 32 (4), 473-478.

混合基本味水溶液の TDS カーブ

次に、上記で用いた基本味水溶液の互いの TDS カーブへの影響を調べた。NaCl/MSG の混合基本味水溶液に関しては、125 mM NaCl + 20 mM MSG 水溶液の TDS カーブにおける、嚙下前後のうま味の DR は 20 mM MSG 水溶液のうま味の DR よりも低く、嚙下前後の塩味の DR は 125 mM NaCl の嚙下後

Temporal Dominance of Sensations (TDS) 法による味・風味の経時変化計測とその活用

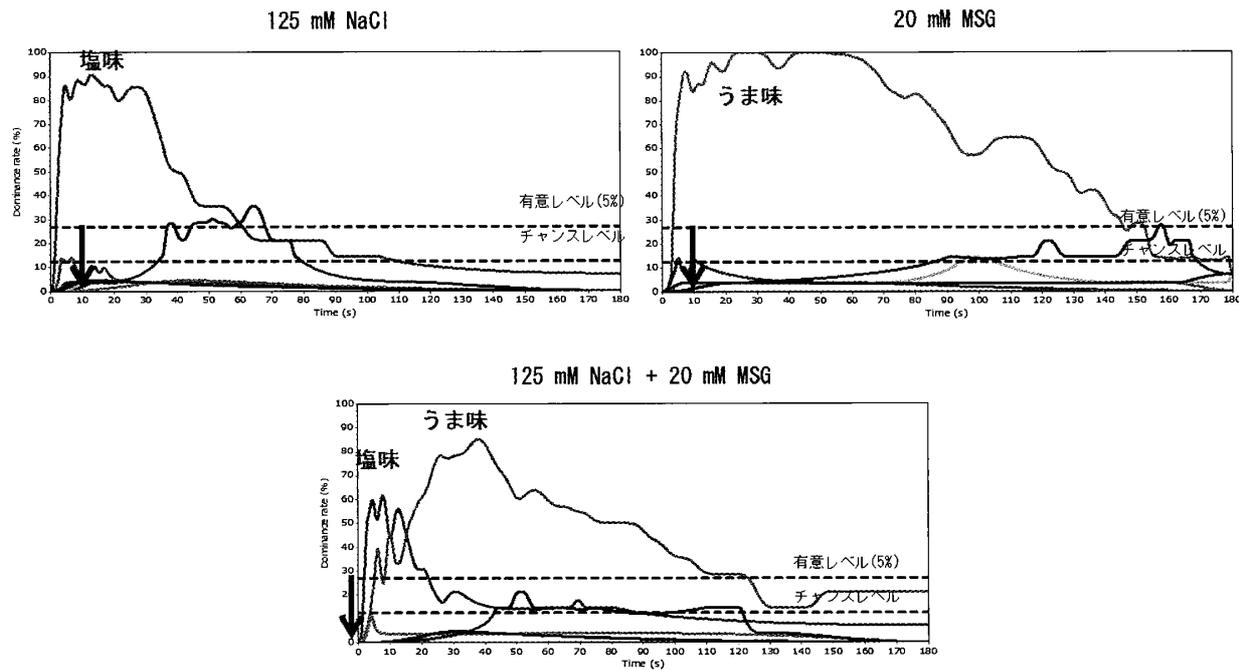


図3 MSGとNaClの混合水溶液のTDSカーブの例。矢印は嚥下タイミングを示す。

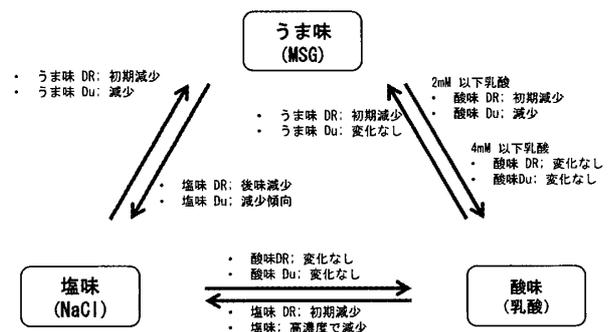


図4 混合味水溶液のTDSにおける互いの影響
DR: dominance rate, Du: duration

の塩味のDRよりも低かった。(図3)。

MSG/乳酸の混合基本味水溶液、乳酸/NaClの混合基本味水溶液に関しても同様にTDS計測を実施し、MSG、NaCl、乳酸のDRとdurationにおける互いの影響関係を整理することができた(図4)。これらの結果は水溶液系の濃度変化とTDSカーブの関係および二味質の混合基本味水溶液のTDSカーブにおける互いの影響関係を示しており、複雑な飲料や食品の構成要素の影響関係を考察するための基礎的な知見として活用可能である。今後他の味物質や風味との関係などの研究が期待される。

TDSを用いたチョコレートのフレーバーデザイン

上述したように、TDSカーブは官能特性の経時変化が見える化されるため、味や風味の経時変化のデザイン(設計)に活用できることが考えられた。そこで、トップショコラティエの一人である小山進氏(パティシエ エス・コヤマ <http://www.es-koyama.com/index.html>)と、和の食材を活かしたチョコレートを試作した事例を報告する。まず、既に市販されている小山氏のチョコレートのTDS計測を実施し、オリジナルチョコレートのフレーバーデザインコンセプトを小山氏と議論し、試作を依頼した。そのチョコレートのTDS計測を行い、フレーバーデザインについてTDSカーブを見ながら議論を行うというサイクルを進めた。

チョコレートの素材として「ほうじ茶」や「賀茂茄子のしば漬け」などの和食材を用い、コーティングをミルクチョコレート、プラリネをほうじ茶、ダーク&ミルクチョコレートで作成し、フリーズドライの賀茂茄子のしば漬けをプラリネに練り込んだ「チョコレート試作品1」をTDS計測したところ、TDSカーブにおいて漬物風味のDRが低かった(図6)。そこで、賀茂茄子のしば漬け風味を活かすように要望したところ、フリーズドライの賀茂茄子のしば漬けの量は

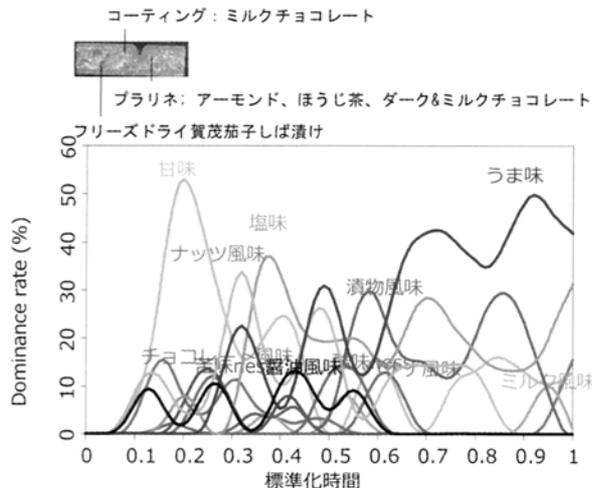


図5 チョコレート試作品1の断面構造(上)とTDSカーブ(下)。(n=7)

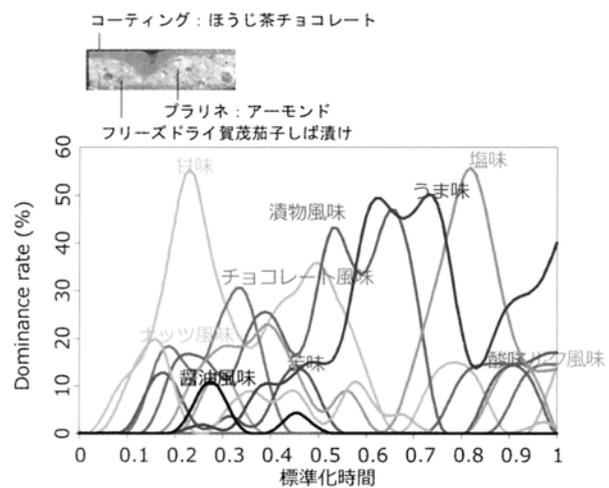


図6 チョコレート試作品2の断面構造(上)とTDSカーブ(下)。(n=7)

変えず、コーティングをほうじ茶チョコレート、プラリネをアーモンドのみとした「チョコレート試作品2」が作成された。このチョコレートをTDS評価したところ、漬物風味のDRが高まり、フレーバーデザインコンセプトに近づいたオリジナルチョコレートを作成することができた(写真1)。

これまでショコラティエの感覚で行われてきたフレーバーデザインをTDSにより見える化することで、情報共有し議論することが可能となった。また、

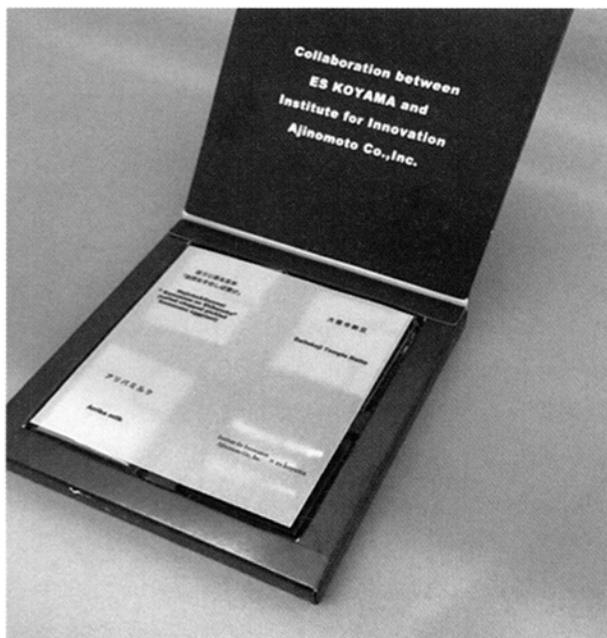


写真1 TDS評価を用いて風味デザインを行って作成したチョコレート
「Sensory design chocolate」

TDSカーブは小山氏の実感とも合い、理解しやすかったという意見であった。TDSは経時変化を含めたフレーバーデザインツールとして、他の官能評価手法とともに活用できると考えている。

まとめ

これまで不足していたTDSの基礎的な知見として、基本味水溶液および混合基本味水溶液のTDS計測を実施した。食品や飲料の味や風味、食感をデザインしていく上で、研究者や開発者だけでなく、プロの料理人や職人とも情報を共有し、相互理解をした上で議論するためにも、TDSを含め、最新の官能科学的手法を活用していきたいと考えている。

文献

- 1) Dinnella C, Masi C, Zoboli G, and Monteleone E: Sensory functionality of extra-virgin olive oil in vegetable foods assessed by Temporal Dominance of Sensations and Descriptive Analysis. Food Quality and Preference 26(2), 141-150 (2012)
- 2) Le Révérend F M, Hidrio C, Fernandes A, and Aubry V: Comparison between temporal dominance of sensations and time intensity results. Food Quality and Preference 19(2), 174-178 (2008)
- 3) Pineau N, Schlich P, Cordelle S, Mathonnière C, Issanchou S, Imbert A, Rogeaux M, Etiévant P and Köster E: Temporal Dominance of Sensations:

Temporal Dominance of Sensations (TDS) 法による味・風味の経時変化計測とその活用

- Construction of the TDS curves and comparison with time-intensity. Food Quality and Preference 20(6), 450-455 (2009)
- 4) Sokolowsky M, and Fischer U: Evaluation of bitterness in white wine applying descriptive analysis, time-intensity analysis, and temporal dominance of sensations analysis. Analytica Chimica Acta 732 46-52 (2012)
- 5) <http://www.biosystemes.com/>
- 6) <http://www.timesens.com/index.aspx?lang=en>
- 7) <http://www.sims2000.com/>

<著者紹介>

川崎 寛也

1999年3月 京都大学農学部生物機能科学科卒業
2004年3月 同 大学院博士課程修了
2004年4月 味の素株式会社入社
現在に至る

