

知能化工学大部門 知覚情報処理研究分野 (中本高道研究室)

Email: nakamoto@nt.pi.titech.ac.jp

<http://silvia.mn.ee.titech.ac.jp>

(研究分野)

中本研究室では、感性のセンシング、情報処理、感性情報を再現するヒューマンインターフェースを目指し、その中でも嗅覚に注目して研究を行っています。

(研究テーマ)

1) 嗅覚ディスプレイ

嗅覚ディスプレイとは香りをユーザに提示する装置である。様々な香りを発生させてユーザに体験してもらう。本研究室はの中でも多成分調合嗅覚ディスプレイを開発した。香りのレシピを変えることにより様々な香りを発生させることができる。その嗅覚ディスプレイを用いて香るマルチメディアコンテンツを制作することが可能である。図1は様々なフレーバーを楽しめるバーチャルアイスクリームショップを国際会議でユーザが体験している様子である。この嗅覚ディスプレイは既に外販されている。

嗅覚ディスプレイでは多様な香りをできるだけ少ない要素臭を用いて再現するのが望ましい。図4に示すように、その要素臭の作成方法の研究を行っている。質量分析器を用いて多くの精油のデータを収集し、非負値行列因子分解法を利用して要素臭を抽出して、近似的に代表的な精油を実現できることを官能検査により確かめた。

2) 匂いセンシングシステム

特性の異なる複数センサの出力パターンをパターン認識することにより、匂いの種類の識別を行うことができる。(図2)センサとしては有機膜を塗布した水晶振動子センサを用いている(図5)。また、生物の研究者と共同で昆虫の嗅覚受容体を発現させた細胞そのものをセンサ素子として利用する研究も行っている。

パターン認識としては判別分析法やニューラルネットを用いる。ニューラルネットをLSI化して計測回路、前処理回路、CPUコアと共にチップに組み込む匂い認識チップも開発した。さらに様々な外乱下でも正常に匂い識別が可能なロバストセンシングの手法も研究している。

3) 遠隔匂い再現システム

匂いセンサでセンシングした匂い情報をインターネットで遠隔地に送り、嗅覚ディスプレイで香りをリアルタイムで再現する遠隔匂い再現システムの研究を行っている。匂いセンサでセンシングした匂いは映像情報と共に同期をとってタブレットPCを操作し提示する(図3)。センシング側は回転台上に設置し嗅覚ディスプレイ側から遠隔操作で任意の場所の匂いを嗅ぐことができる(図6)。



図1 嗅覚ディスプレイを用いた国際会議デモ
(バーチャルアイスクリームショップ)

Fig.1 Research demo using olfactory display at international conference (Virtual ice cream shop).

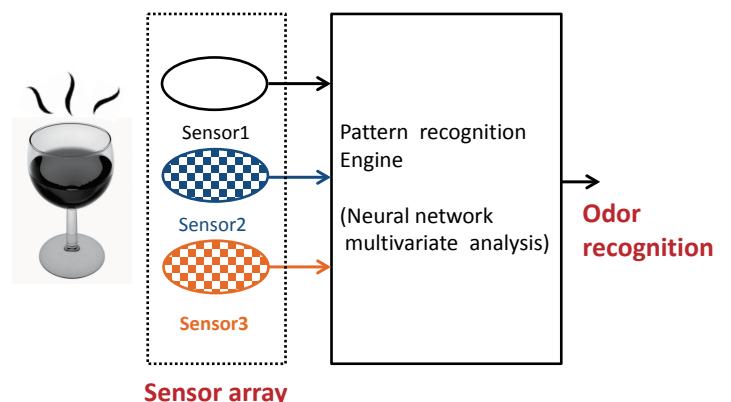


図2 匂いセンサの仕組み.

Fig.2 Principle of odor sensing system.



図3 遠隔匂い再現システム（匂い再現側）

Fig.3 Teleolfaction system (Display side).

Advanced Information Processing Division

Intelligent Information Processing Section

(Takamichi Nakamoto Group)

(Research Field)

We study measurement of sensory information, information processing and human interface for reproducing sensory information. Especially, we focus on olfaction.

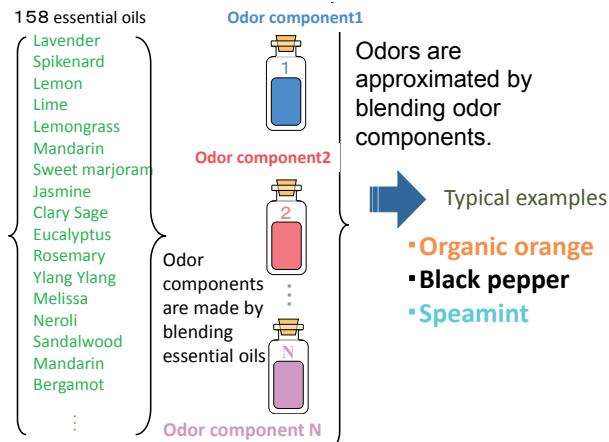


図4 要素臭を用いた匂い近似
Fig.4 Odor approximation using odor components.

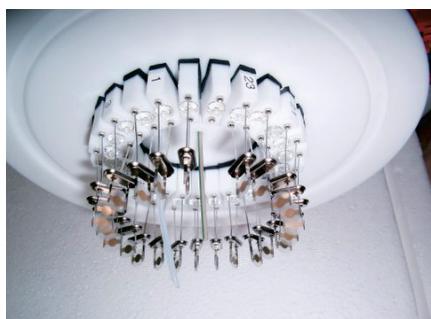


図5 水晶振動子センサアレイ
Fig.5 Array of quartz resonator sensors

Odor source on turn table

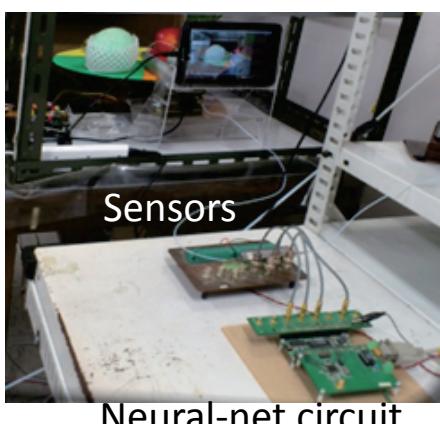


図6 遠隔匂い再現システム (センサ側)
Fig.6 Teleolfaction (Sensing side)

(Current Topics)

1) Olfactory display

An olfactory display is a device to present scents to a user. The user can enjoy a variety of scents using the olfactory display. We have developed the multi-component olfactory display. Since it can generate various scents according to its recipe, it is possible to make a multimedia content with scents using the olfactory display. We demonstrated a virtual ice cream shop where a user can enjoy various ice cream flavors as is shown in Fig.1. This olfactory display is commercially available upon request.

It is preferable to reproduce a variety of smells using small number of odor components as is shown in Fig.4. We study the method to construct a set of odor components using mass spectra of many essential oils and Nonnegative Matrix Factorization method. We approximated typical essential oils using extracted odor components and then confirmed the approximation by sensory test.

2) Odor sensing system

Odor recognition is achieved by pattern recognition of responses of multiple sensors with partially overlapping specificities as is illustrated in Fig.2. We typically use an array of quartz resonator sensors coated with organic films (Fig.5). Moreover, we utilize biological cells expressing olfactory receptors as sensing elements in the collaboration with biologists.

We use pattern recognition technique such as discrimination analysis or neural network. We developed an odor recognition chip where the neural network together with measurement circuit, preprocessing circuit and CPU core was implemented. Furthermore, we study sensing method robust against various disturbances.

3) Teleolfaction

We study teleolfaction where a scent captured by an odor sensing system at remote site is reproduced in real time by an olfactory display when scent information is transferred via Internet. Movie synchronous with scents appears on a tablet PC as is shown in Fig.3. A sensing nozzle is placed on a turn table remotely controllable by a user to sniff the scent at any place. A photo of a sensing side is shown in Fig.6.