

(特研様式5)

所属長印

早稲田大学総長 殿

2008年 4月 1日

所 属 情報生産システム研究科
資 格 教授
氏 名 犬島 浩 印

特 別 研 究 期 間 研 究 成 果 報 告 書

1. 研究課題：収穫センサを用いた設備診断手法の研究
2. 研究期間： 2007年 4月 1日 ～ 2008年 3月31日
3. 研究場所（国/都市・機関名）：東京・東京大学 先端科学技術研究センター
4. 研究成果概要（2,000字以内）：

目 的

設備診断の手法として臭覚センサ応用の基礎研究を実施する。

現 状

工場などのプラント操作員は工場設備の現場で、匂いから設備の劣化故障を判定できる場合がある。通常焦げ臭さなどと表現されるが、プラント操作員以外には認識しづらい。臭覚センサはマルチチャネル型の構成がとられている。臭覚センサは化学物質に選択性の低いセンサを複数種用意し、出力を総合的に見ることで、化学物質を判定するものである。総合的とは各センサの出力のパターンを見る手法が主に用いられている。これら手法ではプラント操作員の能力は再現できていない。臭覚センサに反応する閾値以下のセンシングをしていると推定される。

また、選択性の低いセンサ（例えば酸化半導体がセンサ）が存在するという現状がある。これは、毒性の強いガス検出機能があるため、危険回避という観点から高機能の臭覚センサの要請は小さかった。しかし、化学工場、下水処理場など臭覚に依存している工場では、プラント操作員と同等の機能を有する診断装置には根強い要請がある。これは、常時監視、人件費の削減および技術継承が期待できる。

研究成果

研究成果は①臭覚センサの選択、②臭覚センサ用アナログ回路設計および③信号処理手法の検討である。

臭覚センサの選択に関しては、臭覚センサにはガスセンサを含め多種あることから、工場設備向けのセンサを選択した。具体的には、FIGARO社のTGS816（メタン、プロパン、ブタン）、TGS825（硫化水素）を選択している。上記センサは単体であることから、ケーブル、コネクタなどを追加して電源部などの接続を施し、実験できるようにした。試作した臭気センサを図1に示す。

臭覚センサ用アナログ回路設計に関しては、微量の化学物質検出であることから、センサの出力情報を適当なアナログ処理が必要である。アナログ処理とはフィルタリングと増幅である。専用のアナログ処理回路設計を終了し、試作している。図2に示す。

信号処理法の検討は、とりあえず対象データが解析に適していることを確認した。選択した臭気センサを使用して、設計したアナログ回路により不要成分の除去と増幅を行い、ガスに依存するランダム変動時系列信号のデータ収集を完了した。とりあえず信号処理としては観測されたランダム信号の統計処理を実施してみた。2次モーメントおよび3次モーメントに差異が観測されるようである。詳細は今後の解析に期待したい。あわせて放出ガスの定量性を実現する装置を用意する必要がある。

今後の課題

単体臭気センサと複数臭覚センサ向けの数理モデリングおよび信号処理の検討が要求される。適当なアナログ処理を施した単体・複数センサを用いて、特定の対象を認識する数理モデルを検討する必要がある。自己回帰モデルなど統計モデル、ニューラルネットワークなど、適当な数理モデルを検討する。主成分分析・独立成分分析など、モデルの入力信号には適当な信号処理も必要となる。これら信号処理法の検討も合わせて実施する。

また、臭気の定量的散布装置の導入も不可欠である。適当な装置があるか調査する必要がある。もし、適当な装置がなければ試作する必要も生じると考えられる。

将来展望

臭覚センサの発展は麻薬犬、地雷犬の代替として機能できる可能性がある。また、臭覚障害者に寄与することが期待される。インプラント型のセンサが開発されれば、センサ出力を直接接続することで健常人と同様な臭覚を再現できる。



図1 センサ部分



図2 アナログ回路

※研究終了後2ヶ月以内に提出してください。ワープロ原稿の貼付けも可。なお、学術研究活動情報（学術年鑑 Web）のホームページに掲載しますので、電子メールでも研究支援課まで（tokkenseika@list.waseda.jp）ご提出くださるようご協力をお願いします。

特別研究期間研究成果概要[つづき] (2,000字以内)

氏名：犬島 浩