

微細加工技術を用いたアレイ状指先触覚センサの試作と信号処理

研究代表者 工学部 清水聖治

研究目的

ニューラルネットワーク等の知能化情報処理技術を用いる場合には従来の6軸リストセンサのようにセンサ構造を最適化する必要がない。また、マイクロマシンに関する微細加工技術を用いると多数個の微小な力センサをアレイ状に作成できる。そこで、これらを融合しロボットハンドによる物体把握力制御のために有効な新しい指先触覚センサシステムを開発する。

多数個の微小な力センサを平面シリコン基板上にアレイ状に作成し、その上にゴム材等の弾性体を張り付けた指先触覚センサを提案する。本指先触覚センサの出力にニューラルネットワークによる信号処理を行い、把握対象物体とハンド指先との間のすべり（または安定支持）の検出が行えるようにすること。これまでにない「滑りそう」等が検出できるセンサの実現を目指す。本研究ではFEMデータの処理実験およびプロトタイプ試作による信号処理実験を行った。

特色

○弾性体を貼り付けることによって、色々な形状の物体の把握に適用できると考えられる。例えば、把握対象と指先触覚センサが点接触した場合にも複数の微小な力センサから接触に関する情報を得ることが出来る。

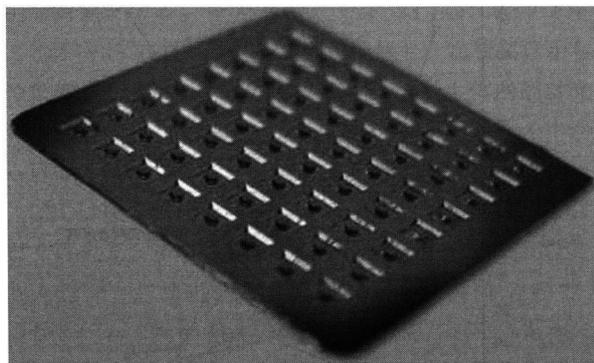


図1 アレイ状指先触覚センサのイメージ図

○センサ製作誤差（個々のセンサの位置や方向のずれや弾性体の厚さのむらや誤差）、また、対象物体の硬さや形状の違いがあってもニューラルネットワークの学習によって上手くすべり（または安定支持）の判断が出来るようになると期待される。

研究成果

図1は弾性体を貼り付ける前のセンサのイメージ図を示す。最終的には柔らかいゴムなどで覆われたアレイ状の力センサを開発する。

図2はプロトタイプでのすべりの検出実験結果を示す。静止最大摩擦力に対する与えた横方向の力の比（横軸）に対するニューラルネットワークの判定結果（縦軸）がプロットしてある。値が1のときは静止最大摩擦力と同じ力が横方向にかかったときを示す。1:1の直線上にデータ点が集まっており、滑り判定が出来ていることが分かる。

産業技術等への貢献

滑り判定が出来るという高機能でありながら安価なセンサを実現できる。用途としては、例えば、内視鏡手術用具の先端や手術ロボットハンドの先端に取り付けて触覚情報を手術者にフィードバックしたり取り落とさないように自動制御で把握力を調整したりするのに用いることができる。

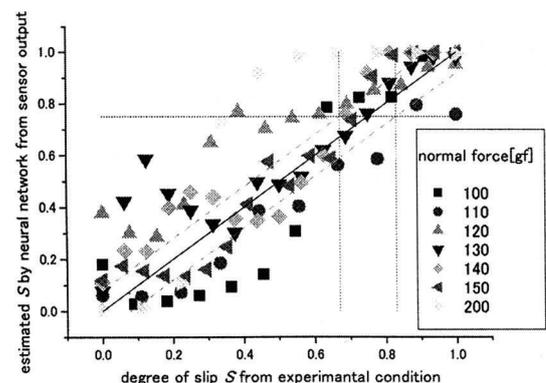


図2 与えた接線方向力（横軸）に対するニューラルネットワークの判定結果（縦軸）

内容の詳細：Seiji Shimizu, Kazuhiro Yamada, and Eiji Harada: Estimation of A Slip on Soft Robot Fingers by Neural Network for Control of Pinching Force; Proc. of Int. Conf. on Mechatronics and Information Technology, Yamaguchi, pp.72-75 (2001).
登録研究テーマ「微細加工技術を用いたアレイ状指先触覚センサの試作と信号処理」
Tel:0836-85-9138, Fax:0836-85-9101, E-mail:sshimizu@yamaguchi-u.ac.jp