いるリンパ系のため癌化部位がスキップ状に転移することから、早期発見された場合を除いては食道全体を摘出することがしばしばであり、その代替として胃や腸の一部を切除して用いるため、他の癌に比しても手術の負担は大きい問題がある。一方で、人工物による代替についてはいくつかの研究があるものの、食道の唯一かつ重要な機能である蠕動を実現するものは未だ存在しない。そうした観点から、筆者らは食道癌手術における低侵襲化と QOL 向上を目指し、食道の蠕動機能を代替する機構を有したメカトロニック人工食道の開発を行っており、螺旋スクリュー翼による咀嚼物搬送機構を有した第一号試作実験機を開発している。人工食道においては、蠕動機能の代替と同時に、特に喉部で狹隘な空間内に収まるコンパクトな機構であり、かつ食道周囲の肺、心臓、胃、大動脈などといった重要臓器を傷つけず、またそれらが常に行っている大運動の外乱下でも十分な機能を果たすために、高い柔軟性を持った機構であることが重要な要件である。本試作機においては、こうした寸法要求を満たすと同時に、食道管部は現時点ではまだ柔軟性を有したものではないものの、螺旋スクリュー翼については高い柔軟性を持ったものとなっている。また、駆動部において食道管内外が物質的に隔絶された構造となっていることも本機構の大きな特徴である。本研究では、この試作機について柔軟な螺旋スクリュー翼による搬送機能を検証するため、水のように流動性の高いものから、粥などのように粘性・粘着性が高く、また米粒のような固形物が混在するものまで、幅広い対象物に対する搬送実験を行い、本機構の有効性を確認するとともに、今後における改善すべき点や実用化へ向けての技術的課題を明らかにしていく。

1A1-H-53 空気圧駆動による首サポータのインテリジェント制御

○黒住 亮太 (広島大), 山本 透 (広島大)

Intelligent control of pneumatically actuated neck supporter

○Kurozumi.R (Hiroshima univ.), Yamamoto.T (Hiroshima univ.)

ALS(筋萎縮性側索硬化症)をはじめ、重度の障害により、首の筋力が低下し、首がすわらない状態の人が多く存在している。現状では、それらの障害者は、ベッドに寝たきりの状態であったり、あるいは車椅子の生活において、首の位置を保持具により固定し、位置を変えたい時には介護者の助けを必要とするなど、非常に視界の制限された状態で生活を強いられている。そのため、障害者は、非常に大きなストレスを抱えているのが現状である。本研究では、そのような障害者を対象として、首を保持しながら、使用者の意思に応じて顔の向きを変えることが可能な可動式の首サポータの開発を行う。アクチュエータとして空気圧シリンダを用い、制御アルゴリズムとして本研究では小脳演算モデル (Cerebellar Model Articulation Controller: CMAC) により PID ゲインを調整する CMAC- PID 制御を用いる。システムは空気圧アクチュエータを備えた可動式首サポータ本体、アクチュエータを動作させる空気圧を供給するためのエアコンプレッサー、空気圧を制御するための電磁弁、電磁弁を制御するマイクロコンピュータ、使用者の意思をコンピュータに伝える入力機器、および電源等から構成される。入力機器として、視線による入力機器を用いることを想定している。視線入力機器を用いることで自然な動作で視界を確保することが可能となると考え、さらに、ALS等の症状は、手足など、体の末端部分から麻痺し始め、首、顔、目という順番で進行することが多く、視線入力機器によって、障害進行の最終段階においても自らの意思において動かすことが可能となる。本稿では、始めに可動式首サポータのシステム構成について述べ、次に首サポータの機構の詳細に触れた後、制御アルゴリズムである CMAC-PID 制御系について説明する。そして可動式首サポータの位置制御実験を行い、従来法との比較及び首の特性の変化における CMAC-PID 法の有効性について検証を行う。

1A1-H-54 握力補助・回復装置(グリップエイド)の開発

永田 章紀 (芝浦工大), 高橋 良至 (芝浦工大), 李 虎奎 (芝浦工大), ○米田 隆志 (芝浦工大)

Development of a Grip Aid System for Grasp Assistance and Rehabilitation

Nagata.A (Shibaura Inst. Tech.), Takahashi.Y (Shibaura Inst. Tech.), Lee.H (Shibaura Inst. Tech.), ○Komeda.T (Shibaura Inst. Tech.)

本研究では高齢者、障害者の自立した生活を支援するために身体に装着して低下した握力を補助することが可能であると共に、握力回復のリハビリテーションをも行える 握力補助・回復装置 (以下グリップエイド) の開発を行った。これは、動力に小型、静寂で応答性に優れた直動型超音波モータを採用し、動力伝達としてラック&ピニオン、内歯歯車、ワイヤーから構成される物である。動作としては、直動型超音波モータによりラックと一体であるリニアガイドを駆動させることで屈曲動作を行う握力を補助する力を発揮し、逆回転させることでワイヤーの弾性力で伸展運動を行うものである。屈曲の際に補助できる力を測定したところ最大 4.0N が計測された。また、本機構を市販の手袋に組込み、把持動作実験を行ったところ把持力のサポートを行うことが可能であった。

1A1-H-55 排尿支援システムの開発

ー膀胱圧縮システムー

○木口 量夫 (佐賀大), 坂本 慶彦 (佐賀大), 魚住 二郎 (佐賀大), 中島 啓二 (佐賀大)

Development of Urination Assist Systems

ー A Bladder Compression System ー

○Kiguchi.K (Saga Univ.), Sakamoto.Y (Saga Univ.), Uozumi.J (Saga Univ.), Nakashima.K (Saga Univ.)

排尿の神経システムが正常に機能しない、神経が切断している等、膀胱の機能に関与している神経が障害を受けて正常な機能を維持出来なくなった神経因性膀胱による膀胱収縮力の低下や、膀胱筋自体の機能低下が起こると、膀胱に尿が溜まっても排尿できない排尿障害になることがある。排尿時に補助を必要とする排尿障害者は、日常生活において大変な苦痛を強いられることとなる。本稿では、尿閉状態にある排尿障害者の補助方法のひとつとして膀胱圧縮システムを提案する。本システムは、アクチュエータとして形状記憶合金 (SMA) の圧縮ばねを使用し、形状記憶合金の変態時の変形力を機械的な機構を介して、膀胱を直接圧迫するものである。本システムでは、加熱・冷却を同時に行うことのできるペルチェ素子を使用して SMA を変態させている。本