

# 平成14年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

石黒 研究室	氏 名	早 川 昌 宏
卒業研究題目	多自由度化による 二脚受動歩行機械の引き込み領域の拡大	

近年，人間共存型のロボットの必要性が高まり，人間用に整備されたインフラ内での移動手段として有効である二足歩行ロボットの研究が盛んに行われている．しかしながら，これまでに開発されてきた歩行ロボットは，高性能バッテリーを使用しても短時間しか稼働できないため，実用性が低いものであった．この問題は，従来の歩行制御がロボットの身体が有するダイナミクスを十分に活用していないため，その制御に高トルクを必要とすることが原因である．

このような背景から，トルクや制御を全く必要とせずに緩やかな斜面を歩き下ることができる受動歩行機械（Passive-Dynamic-Walking Robot）が近年注目されている．受動歩行機械は，位置エネルギーを運動エネルギーに変換することで斜面を歩き下る．また，歩行の際に生じる衝突や摩擦によるエネルギー欠損を重力場から回生するので，適切な初期条件を与えるだけで非常に自然な歩行を実現する．1990年にT.McGeerが2次元的な二脚モデルを用いて受動歩行の可能性を示して以来，さまざまな研究がなされてきたが，環境変動に対する脆弱性や稼働環境の狭さ等が問題点として指摘されている．

そこで本研究では，この問題が「受動歩行機械の持つ自由度の不足が原因である」との仮説に基づき，自由度を増加させることによる稼働環境の拡大を目指す．このため，上体と膝関節を有する受動歩行機械を用いる．本モデルは，頭部，首，胸部，左右の肩，胴体，腰関節，臀部，左右の脚からなっており，それぞれの脚は，股関節，上腿，膝関節，下腿，足部から構成されている．各関節の自由度は，腰関節が2自由度，股関節と膝関節がそれぞれ1自由度を持っている．さらに，エネルギーを蓄えるためにバネを，外乱の影響を吸収するためにダンパーを各関節に実装した．このモデルを3次元動力学シミュレータにより構築し，ボディーパラメータを遺伝的アルゴリズムを用いて進化させた．具体的には，まず3.0[deg]の斜面を歩行可能な受動歩行機械を進化計算で構築し，次に一定時間毎に斜度が変わる環境で再び受動歩行機械を進化させるといった段階的な進化を行った．これにより，一定の初期条件からさまざまな角度の傾斜面上で受動歩行が可能となったので報告する．

