手遊び課題における幼児の上肢運動の予期的生成とリズム同期

吉田 千里

(大阪大学大学院工学研究科)

キーワード：運動発達、リズム同期、予期

Anticipatory production and synchronization of upper limb movements of rhythmical “pat-a-cake” plays by children

Chisato YOSHIDA

(Graduate School of Engineering, Osaka University)

Key words: motor development, rhythm synchronization, anticipation

目 的

乳幼児期の手遊びには、様々な形状の運動を相手と合わせる空間的対応と、リズムやタイミングを合わせる時間的対応が含まれる。様々な難度の運動から成る手遊びでは、タイミングの方略的調整や引き込みによるリズム変調を経て同期が図られる(吉田ら、2010)。他者との協調的動作生成は joint action と呼ばれ、社会的認知機能の関与が言われる(Sebanz et al., 2006; Bekkering et al., 2009; Shibata et al., 2011)。しかし幼児期は、運動機能の発達の拘束により複雑な運動を精度よく生成すること自体が難しく、他者動作との時空間的対応が困難である。本研究では他者と協調的運動課題として手遊びを採用し、運動のリズムと生成タイミングの同期を計測して運動生成の時間的特徴を調べ、運動発達途上の幼児期に他者の運動との時空間的対応がどのように図られるかを調べた。

方 法

実験協力者 1歳10ヶ月、および2歳の健康な女兒とそれぞれの保護者によるペア2組。JST 脳科学研究倫理審査委員会の承認を受けて実施すること、および課題内容を事前に説明した上で、保護者から協力の同意を得た。

手続き 課題は、協力者と保護者とのペアで、日常的に遊んでいる手遊びを行うことであった。課題の前に協力者の健康状態、日常の身体運動・発話の様子、手遊びへのなじみや頻度について、保護者にインタビューした。この後、協力者と保護者に向かい合って座ってもらい、保護者には日常的に行う手遊び歌を歌い出すと同時に、動作を開始してもらった。歌の種類と件数はペアにより異なるが、2種類以上の歌が実演された。このときの両者の運動の様子を録画した。録画映像は、オフラインモーションキャプチャシステム(DITECT DIPP-Motion Pro)を用いて2次元動画解析を行い、児と保護者各自の手の位置の時間変化を調べた。さらに手が停留した

後に運動方向が大きく変化する手の位置を境界として、一連の運動を単位系列に分割し、手遊び歌の節として同定した。

結 果・考 察

1歳10カ月の女兒と母親のペアが「糸まきまき」(以下「歌A」)と「大きな栗の木の下で」(以下「歌B」)を実演した回を例に示す。各自の手の位置に基づく単位系列(歌の節)ごとに、親の運動開始に対する子の開始時差(図1の棒グラフ)、および各自の運動時間(同折れ線グラフ)を求めた。子の運動の時間特性について見ると、歌Aでは開始時差が短く、かつ運動時間も親と同程度であった。また、動作形状が異なる節もあったが、全ての節で運動がよく同期した。一方歌Bでは、開始時差、運動時間も、節間で大きく変動した。しかし手の位置変化から、特に第2, 4, 6, 8節において親子間で運動がよく同期した。ここで歌の構成、つまり運動系列の構成を見ると、歌Aは全節が両手運動をリズムカルに繰り返す系列だが、歌Bは上肢や上体がリズムカルに動く系列とそうでない系列が交互に並ぶ。そして歌Bで運動が同期した4節は前者であった。これより、この時期の系列運動の時間的特徴として、次の2点が挙げられる：(1) 左右対称かつリズムカルな運動は、形状によらず相手と同期する；(2) リズムカルな運動系列に対して開始を予測し、運動リズムを同期させる。

以上より他者との協調的運動生成は、次のように発達すると考えられる。まず発達の拘束の下で可能な運動をリズムカルに繰り返して系列化される。この周期は乳児期から約2 Hzに収束する(McAuley et al., 2006; 吉田ら、2009)。従って他者と共振的に同期しやすく、協調的生成が実現される。また非対称かつ協調的な両手運動が困難であったが、これには肢間の予測制御が必要とされる(Schmitz et al., 2003)。この機能がこの後に発達し、複雑運動や方略的なタイミング調整が実現可能になる。

A. 糸まきまき

B. 大きな栗の木の下で

図1 各系列での親の運動開始に対する子の運動開始時差および各自の運動時間