

課題番号44

外国語学習における学習者と教員の共振動化を実現する空間 創出のための方法論の研究

[1] 組織

代表者：山本 玲子

(大阪国際大学国際教養学部)

対応者：野澤 孝之

(東北大学加齢医学研究所)

分担者：

鄭 媽婷 (東北大学加齢医学研究所)

池田 純起 (東北大学加齢医学研究所)

榊 浩平 (東北大学加齢医学研究所)

石川 保茂 (京都外国語短期大学)

研究費：物件費 106,760 円，旅費 193,240 円

[2] 研究経過

本研究の目的は、授業内における教員の言語・非言語活動により誘発される学習者と教員の共振動が学習者の学びを発生・増幅させるという視点から、外国語学習における学習者と教員の共振動化を実現する空間創出のための方法論を開発することである。具体的には、以下の①～③の仮説を立て、その仮説を順次検証することである。

- ① 授業での言語活動を開始する前に、リズムインストラクションという学習促進活動を実施することにより、身体的同調 (Richardson et al., 2012) および脳活動同調 (Cui et al., 2012) が発生し、その身体的/脳活動同調は、その後の言語活動でも発生する。
- ② 仮説①で証明された身体的/脳活動同調は、リズムインストラクションだけではなく、Total Physical Response (TPR) とオーラルインタープリテーションという別の学習促進活動でも同様に発生する。
- ③ 仮説①で証明された身体的/脳活動同調の発生・非発生は教員の個人特性によるものである。したがって、教員の個人特性を特定することで、身体的/脳活動同調を発生させる効果的な方法が創出可能である。

仮説①を検証する実験を行った結果、リズム的学習促進活動が身体的同調および脳活動同調を生むという点では仮説に合致する結果が得られたが、促進活動後の言語的学習活動中の効果は有意に見られな

かった。これは実際の教育現場での統制の困難さに起因し、具体的にはリズム的活動や言語的学習活動の内容の非一様性や、教師が通常の言語的学習活動中でも生徒の学習を促進させるようより努力するという補償のプロセスに起因すると考えられる。そこで、統制可能な実験的環境で仮説①をより詳細に検証する追加実験を行い、リズム的活動が身体および脳活動の同調、言語的学習活動に与える効果を検証することを追加の目的とした。

以下、研究活動状況の概要を記す。仮説①のより詳細な検証について、E メールを介した打ち合わせ・準備を行った。そののちに、大学生・大学院生被験者を2名ずつペアにし、リズム活動 (合図に合わせて手を動かす活動; Hoves & Risen, 2009) に続いて模擬的学習活動 (英単語の教授・学習; Zhou, 2012) を行う課題で各ペア間の脳活動同調を fNIRS で測定・評価する以下のような実験を実施した：

被験者：大学生・大学院生 21 ペア 42 名 (面識のない同性の2名でペアを構成)

実験内容：各被験者ペアは向かい合って座った状態で、リズムに合わせて手を動かす活動 (6 分間) 十一方が教師、他方が学習者となって未知の英単語を教え習う活動 (6 分間) の測定セッションを3セッション行った。各ペアは、3 セッションの各リズム活動を、(a) 同期条件：提示される速さの同じリズムで合わせて運動、(b) 非同期条件：提示される2者間で速さの異なるリズムで運動、(c) 自然条件：リズム提示はなく、自分の自然なリズムで運動、の3つの条件で行った。続けて、交互の「教師役」「生徒役」に応じて、未知の英単語8つの教授・学習 (各単語につき40秒間) と間の休憩 (5秒間) を行った。各セッションの終了後、両被験者とも、教授・学習活動における相手との関係性 (ラポール) や学習度合いについての主観的評価を質問紙で評定し、教授・学習した8つの単語それぞれについて意味と例文のテストを受けた。先入観によるバイアスを避けるため、被験者には事前に「運動の速さが学習に与える違いを調べる」ことが目的であると説明した。実験が完了したあとに、真の目的が「リズム活動の同調が身体・脳活動の同調、言語的学習に与える効

果を検証する」ことであつたと開示した。

解析では、(a)同期リズム活動条件と(b)非同期リズム活動条件を比較し、次の仮説を検証した。

- (1)「同期的なリズム活動を行ったほうが非同期的なリズム活動を行った場合と比べて、言語学習における成績と主観的評価が高くなる」
- (2)「同期的なリズム活動を行ったほうが非同期的なリズム活動を行った場合と比べて、脳活動の同調も高くなる」

[3] 成果

(3-1) 研究成果

上記の実験の結果、以下が明らかになった：

[ラポール主観評価について]

ラポール主観評価のうち、調和性の軸で同期運動後の脳活動同調は非同期運動後と比べて有意に高く、他の2軸も同期運動後は非同期運動後より高い傾向にあった(図1)。この結果は上記の仮説(1)に沿って、同期運動が教える側と教えられる側の社会的協調・ラポールを高めることを示唆している。

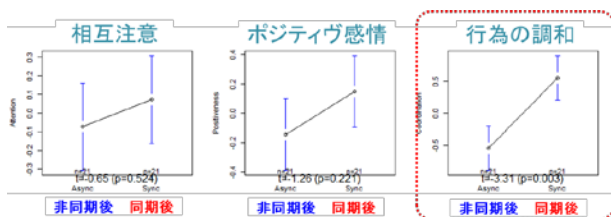


図1. 同調/非同調運動後での学習ブロックにおけるラポール主観評価の比較。

[学習アウトプット評価について]

他方で、理解・学習成果の主観評価に関しては同期 vs. 非同期運動後の効果は窺えなかった(図2左)。また、単語テストの結果では、同期運動後よりも非同期運動後のほうが成績が高い傾向にあった(図2右)。とくに後者は、身体同期により社会認知への情報処理リソース割り当てが高くなり、相対的に非社会的な情報処理が低下するという先行研究にはない可能性を示唆している。

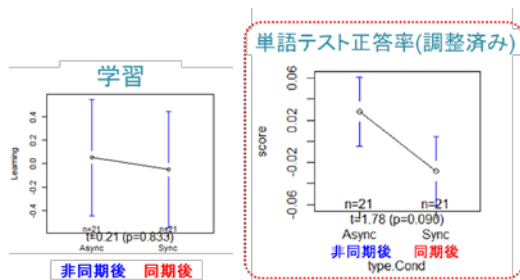


図2. 同調/非同調運動後での学習における学習度主観評価(左)および事後テスト得点(右)の比較。

[脳同調への身体同調効果]

Wavelet transform coherence (WTC)により評価さ

れるペアメンバー間の時間スケール毎の平均同調度を学習ブロックにおいて同期運動後と非同期運動後のそれぞれについて求め、両者を比較した。その結果、前頭前皮質左外側部と内側部ともに、学習課題周期45sに一致した脳活動同調の高まりが見られた。さらにこの課題周期での脳同調は、同期運動後(Sync)のほうが非同期運動後(Async)より有意に高かった(図3)。これは上記の仮説(2)を支持し、脳活動同調が身体同期の学習への作用効果の指標として有効であることを示唆する。

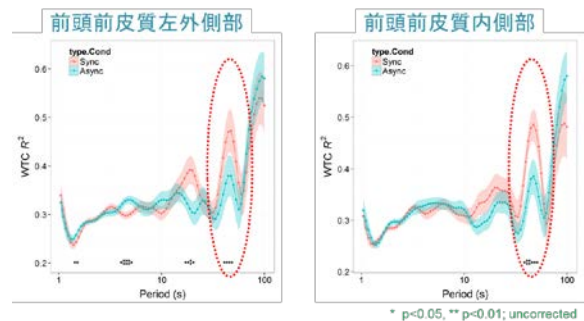


図3. 前頭前皮質左外側部(左)と内側部(右)における、同調/非同調運動後での脳活動同調の比較。

(3-2) 波及効果と発展性など

昨年度からの本共同研究の成果は、今年度において国内学会[成果資料(1, 2)]および国際会議[成果資料(3)]で発表された。このうち国内学会発表の一つでは優秀講演賞を受け[成果資料(2)]、教育現場における同調という萌芽的方法論への関心と期待が窺える。また、新たな共同研究のためのH28年度科学研究費補助金の申請などにも結びつき、今後の発展が期待されている。

[4] 成果資料

- (1) 山本玲子, 野澤孝之, 鄭嫻婷, 池田純起, 榊浩平, 川島隆太, 石川保茂 (2015) 中学校英語授業における教員・学習者間での同調の検証. 日本教育工学会研究報告集 JSET15-3, 37-42.
- (2) 野澤孝之, 山本玲子, 石川保茂, 鄭嫻婷, 池田純起, 榊浩平, 川島隆太 (2015) 英語授業における脳活動同調評価の試み. 第16回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会(SI2015)講演論文集, 1903-1906.
- (3) Yamamoto, R, Nozawa, T, Hyeonjeong, J, Ikeda, S, Sakaki, K, Kawashima, R, Smith, C, & Ishikawa, Y (2016) An investigation of brain synchrony between students and their teacher during a secondary school EFL lesson. *Proceedings of the 48th Annual Meeting of the British Association for Applied Linguistics*. (採録決定)