

氏名	： 小泉 健輔		
専攻分野の名称	： 博士（教育学）		
学位記番号	： 博甲第 423 号		
学位授与年月日	： 令和 6 年 3 月 1 5 日		
学位授与の要件	： 学位規則第 4 条第 1 項該当 課程博士		
学位論文名	： 数学教育におけるメタファー思考に焦点を当てた活動の展開に関する研究		
論文審査委員	（主査）	教授	池田 敏和
	（副査）	教授	橋本 創一
		教授	二宮 裕之
		教授	茨木 貴徳
		教授	松尾 七重

学位論文要旨

数学教育におけるメタファー研究は、主として教師にとっての教材研究や解説的な活用、並びに、子どもの個人内の思考過程として研究が行われてきた。一方で、授業における子ども同士の相互作用も視野に入れた構想はなされてきていない。本研究は、数学教育においてメタファー思考に焦点を当てた活動を取り入れる意義とその可能性を明らかにすることを意図している。

本研究は、大きく二つの目的からなる。一つ目は、算数・数学科におけるメタファー思考に焦点を当てた活動の展開に関して、その教育的意義、及び、授業デザインの基本的な枠組みを明らかにすることである。二つ目は、子どもによるメタファー思考に焦点を当てた学習活動を具現化し、その有効性と課題について事例的に検証することである。

一つ目の目的に関しては、まず、算数・数学科において何故メタファーを活用するのかに着目し、メタファーをある対象を理解するための手段として活用する方向(意図1)とメタファー思考の育成自体も目的とする方向(意図2)の二つを同定した。

意図1については、対象とするターゲットを喩えるためのベースをどこからもってくるかが一つの論点となる。ベースを、数・量・図形とその関係に関わる事象の中で考える場合と、数・量・図形とその関係に捉われないで幅広い視点から考える場合がある。前者においては、ターゲットとベースは抽象と具体の関係にあり、両者において数・量・図形とその関係は同型になる。一方、後者においては、ターゲットとベースはさらに緩やかな関係になる。数学的な構造が保持されていないという危険性があるが、緩やかであるがゆえに、子どもにとっては馴染みのある、核心をついた部分だけに光を当てて理解を促すことができるという長所がある。ここに、必ずしも数・量・図形とその関係に縛られずに関係を考えるというメタファーのよさに光が当てられる。前者に対応する具体化や例示だけでは理解しきれない子にとっても、有効なアプローチとなり得ることが期待できる。

次に、意図2に関わるメタファー思考を遂行する力は、次の三つからなる。①ターゲットの

本質を抽出しようとする (MT1), ②ターゲットに類似するベースを異なる世界に見出そうとする, ベースの本質を抽出しようとする (MT2), ③表現を検討し, 評価・改善しようとする (MT3), の三つである. 意図1に焦点を当てて実践していく中で, 徐々に意図2にも焦点を当てていくことになる.

そして, 授業デザインにおいては, メタファー思考を行って表現する行為, 他者のメタファー思考を解釈する行為を誰が行うのが重要な論点となる. 教師が表現し子どもがよむといった関係のみならず, 子どもが表現する側にもよむ側にもなるといった関係へと広げていく点, 本研究の新規性にあたる.

次に, 二つ目の目的に関わる実践的研究について述べる.

まず事例1では, 萌芽的な実践として, 小学校第5学年の児童を対象に, 「□には変数としての意味と未知数としての意味とがある」ことに焦点を当てて, 数学的概念における多面的な意味の明確化に焦点を当てる立場から, 子どもによるメタファー思考に焦点を当てた学習活動を具現化した. 未知数, 変数のいくつかの具体的な問題の例示から, それでもなお, 区別が依然として難しい児童がいる場合が確認された段階でメタファーを導入する, といった方針で授業を行った. メタファーを用いて表現する場面が設定されることで, 具体化や例示だけでは理解できなかった子にとっての理解の深化や, 他者意識をもった説明といった点に可能性があることが見えてきた.

事例2では, 効果検証のために必要なデータの収集を適切に行う意図で, 同じく小学校第5学年の児童を対象に事例的な検証を行った. ノート記述, 事後の質問紙調査, 抽出児に対するインタビュー調査の分析・考察から, 以下の2点が明らかになった. 1点目は, 具体化や例示だけでは理解できなかったという意識の児童(21名中4名)に関して, 他者のメタファーのおかげで理解に向かえたといった肯定的な記述(3名)がみられたことである. 数・量・図形とその関係が保持されている具体化や例示だけでは理解しきれない子にとっても有効なアプローチとなり得る可能性が示唆された. 2点目は, 具体化や例示だけでも理解できたという意識の児童(21名中17名)に関して, メタファー思考すること自体に価値があるという肯定的な記述と, メタファーを使用する際の留意点に関わる記述がみられたことである. 具体的には, ①他者に説明する上でメタファーがよい方法になり得ること, ②自分とは異なるメタファーがきっかけになり理解が深まること, ③メタファーはある一つの側面のみが強調されてしまうので注意する必要があることである. メタファー思考を試みた児童にとって, 少なくともこれら3つの点で有効な学習になる可能性が示唆された. 上記2点については, いずれも, 数・量・図形とその関係に関わらない事象からベースをもってきた効果が反映されており, 数学教育においてメタファー思考に焦点を当てた活動を取り入れる意義にあたるものである. また, 事例1・2を通して, 長期的な視座に立ったメタファーの検討・修正プロセスの構想や, ターゲットとベースの相互作用を視野に入れた分析・評価等にも可能性があることが示唆された.

今後の主な課題としては, 異なる題材や発達段階の児童生徒へと対象を広げた実証的な研究, 長期的な視座に立った研究, 教師の役割に関する検討, などが挙げられる.