

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年6月14日現在

機関番号：33927

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2010～2012

課題番号：22615045

研究課題名（和文）子どもの諸特性を考慮したユニバーサル玩具の開発

研究課題名（英文）Universal Toy Development with considering the child's characteristics

研究代表者

杉山陽二（SUGIYAMA YOUJI）

愛知産業大学・大学院造形学研究科・教授

研究者番号：60460614

研究成果の概要（和文）：本研究は、幼稚園児の積み木遊びにおける満足度の要因を人間工学的視点から明らかにし、その計測・分析したデータを効果的に活用しながら、子どもたちが快適に遊ぶことができる「ユニバーサル積み木」の開発を実践した。具体的には、子どもたちが既存の積み木で遊んでいる状態を観察すると同時に、自発的な発話を分析し、積み木遊びにおける満足度や心の動きについて考察を行った。子どもの満足度を最優先と考えると、幅広い作品を作ることができるに加えて、自分の作った作品を誰かに容易に見てもらうことができ、さらに適度にスリル感も味わえるようなデザイン案が必要であることを明らかにした。

研究成果の概要（英文）：This study makes clear about the degree of satisfaction in a kindergartener's blocks play from an ergonomic viewpoint and "Universal Blocks" which the children can play comfortably was developed. Specifically, we observed very carefully the children behavior and action playing with the existing blocks, and the observation data and spontaneous utterance were analyzed to understand the degree of satisfaction in blocks play. When the child's satisfaction is considered to be top priority, we concluded that the toy design need to have the feature that they can show their creations to others easily, with taste a feeling of a thrill, in addition to the ability to make many creations.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	1,300,000	390,000	1,690,000
2011年度	1,700,000	510,000	2,210,000
2012年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	3,500,000	1,050,000	4,550,000

研究分野：複合領域

科研費の分科・細目：デザイン学・デザイン学

キーワード：ユニバーサルデザイン ユーザインタフェース 人間工学 認知科学

1. 研究開始当初の背景

現在、我が国は非常に深刻な少子化に直面しているが、その一方で、幼児教育やそれに係る知育関連玩具が着実に市場を伸ばしている。特に、幼児向け玩具については、これまでの過度なIT化への反動で、手や体、頭

脳を能動的に働かせることができるようなブロックや積み木等の前世代タイプの玩具が見直されている。しかし、幼児向け玩具においては、製造業者のアイデアや思いつきで作られたものが多く、またコスト・生産性最優先で真に子どもの立場から考えられたも

のが非常に少ない。

このような背景から、我が国の玩具産業においては、単に製品企画能力を高めるだけでは不十分で、データや理論に基づいたデザイン戦略や高付加価値化が火急の課題である。

これらの課題を解決するためには、玩具の開発に必要な幼児（体の不自由な幼児を含む）の手や指の寸法、動作特性に加えて、感性や想像力・理解力等に関する諸特性データの計測・分析は必要不可欠である。

そこで、本研究ではこれらの諸特性データの計測方法を考案し、また計測・分析したデータを活用することにより、障害児等を含めた幼児が快適に遊ぶことができる「ユニバーサル玩具」の新製品開発を行う。

2. 研究の目的

幼児の諸特性に関する研究は、心理学や教育学、保育学などの分野で、主に子どもの発達や教育に関する視点から幅広く研究されている。一般に、子どもは大人のように心に思ったことや感じたことなどを言語によりうまく表現することが出来ない。そのため、アンケート、インタビューなどのニーズ調査を通じてデザイン要件を特定していくことは困難である。そのことから、子どもに関する研究では、その心理状態や行動を把握するために、さまざまな観察法が用いられる。

本研究では、玩具の寸法などデザインに係るデータについても考察することから、実験的観察法を採用した。これにより、幼稚園児を対象として、子ども達が玩具で遊んでいる時の行動や発話などを記録し、それらの諸特性データから、子ども達の心の動きや満足度、玩具の問題点などについて検討した。また、その結果から、子ども達にとって、楽しい玩具とはどのようなものか、また、あるべき玩具のデザインはどのようなものかについて検討し、玩具のプロトタイプを作製およびその有効性を検証した。

3. 研究の方法

(1) 実態調査

実験方法を検討するにあたって、まず、実際の幼稚園における子ども達の玩具遊びの実態や教諭の意見、既存の玩具に関する課題等について、島田幼稚園（名古屋市）にて調査した。その結果、遊びに関すること、園児に関すること、および、保育に関することの3点について、表1に示す内容の実態が分かった。

表1. 幼稚園における実態調査結果の一部

	調査結果
遊びに関する実態	1. 積み木は、年齢的にも飽きることなく、長く遊ぶことができる。 2. 現在使っている玩具は、年少、年中、年長を通して、ママゴトセット、積み木(カプラを含む)、ブロックなどがメインである。
園児に関する実態	1. アスペルガー症候群の子どもについては、保護者から病院での診断結果について連絡を受けるケースもある。 2. 子ども達の中では、良く遊ぶ友達同士はいるが、いつもグループを作って遊んでいる訳ではない。
保育に関する実態	1. 幼稚園ではテレビゲームの類の玩具は使用しない。 2. 毎年5、6月中は、幼稚園での全ての時間を裸足で過ごす。

本研究では、様々な種類の玩具の中でも、表1にあるように、年齢的にも長く遊ぶことができ、また、遊び方やルールが予め決められているような玩具と違って自由度が高い、積み木について検討を行うこととした。

(2) 実験方法

実験に当たって、最初に前項の実態調査で協力を得た島田幼稚園における実験対象の園児の保護者に対して、積み木遊びに関する家庭での実態や保護者の要望についてアンケート調査を行った（2010年）。

実験には図1に示す形状および個数で、基尺（きじゃく）については、30mm、60mmの2種類とし、それぞれ2セットずつ用意した。

実験方法は、年少組の園児25名（平均年齢4歳）を対象として、基尺の違いによる遊び方の相違点や子ども同士の協調作業の有無、積み木の使用頻度のばらつき、発話内容と表情や行動との関係を中心に観察を行うこととした（2010年～2011年）。



図1. 実験に使用した積み木

① 対象児

愛知県名古屋市内の島田幼稚園児（すいか組平均年齢4.3歳）25名を対象に、4から

5名ずつの計6グループの行動を観察した。

② 観察環境

園児の自然な積み木遊びを観察できるよう、島田幼稚園すいか組の教室を使用した。また、観察時には、室外から観察を行った。

③ 観察状況

積み木遊びを開始するに当たり、1グループずつ60mm基尺と30mm基尺の各エリアに分かれ、担任教諭には、開始・終了と後片付けの合図だけを指示していただいた。

デザイン設計要件の抽出は、積み木の形状やサイズに係るデータについて考察することから直接観察法を採用して、タスク分析とビデオデータをもとに園児の行動や発話を記録し、それらの定性データに解釈を加えながら検討した。

④ 観察日時

観察実験：平成23年2月23日、午前10時30分から11時30分までの60分間とした。

なお、本実験では、基尺による遊び方の違いを観察の主眼とし、また、60mm+30mm基尺混合では、基尺の整数倍の積み木を組み合わせで遊ぶかどうかについての観察を主眼とした。

4. 研究成果

(1) アンケート結果について

実験対象の園児の保護者に対するアンケートには19回答（回答率76%）があり、その結果を図2に示す。

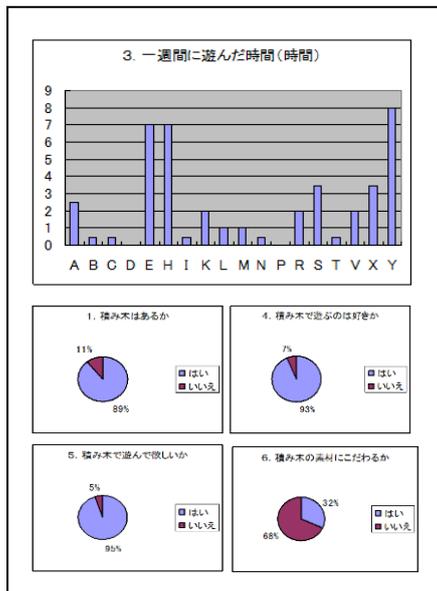


図2. アンケート調査結果

図2からも分かるように、積み木は園児の9割近くの家裏にあり、また、一週間に7時間以上遊ぶ園児もいた。平均では、一週間に

2.2時間、家庭において積み木で遊んでいることが分かった。また、保護者の95%は、子どもに積み木で遊んで欲しいと思っていることが分かった。積み木の素材については、自然素材にこだわる人が32%いることが分かった

(2) 観察結果について

実験風景を図3に示す。子ども達は、個別に積み木を使って遊んでいたが、一部では、子ども同士と一緒に一つの作品を製作する共同遊びが観察された。また、発話については、何か作品が出来たとき、先生の注意を引くとき、壊れるなどハプニングが起こったときなどに、比較的大きな声をあげる子どももいれば、黙々とマイペースで遊んでいる子どももいた。

一般に、子ども達は、誰かが自分の考えよりも面白いことをしていると、隣の子も達もまねをする傾向がある。また、子ども達は、積み木で自分の考えたものを作って満足するのではなく、それを先生や友達を呼んで、報告・説明し、認めてもらうことにより初めて満足が得られるようであった。

積み木の基尺と遊び方（積む、並べる、形作る）の相関は見られず、また、基尺と協同作業（子ども同士で仲良く遊ぶ）の相関は見られなかった。加えて、基尺の違う積み木を混合しても、子どもは自然に分別しながら、それぞれ同じ基尺の積み木で遊ぶ傾向があることが分かった。なお、基尺の小さい積み木ほど、子ども達にとって自分の手に確保しやすいことから、お互いに多くを囲いこんで取り合いが起こりやすいことが分かった。



図3. 島田幼稚園園児実験風景

なお、本実験における、終了後の調査では、子ども達が気に入った積み木の基尺には有意な差は認められなかった。

(3) 発話について

実験における子ども達との発話内容と行動、表情等の記録から、発話については、自分の作っている作品内容についての説明に

関する内容が多かった。また、作品が壊れる時の悲鳴や歓声、急いで片付ける時の歓声もあった。

次に、発話内容を形態素解析し、その頻度についての分析結果を表2に示す。

表2. 園児の発話の発話における言葉の頻度

積み木遊びの発話			
30mm	頻度	60mm	頻度
先生	9	先生	15
ちっちゃい	8	これ	15
見て	8	こっち	7
これ	6	でかい	5
だめ	4	見て	5
ああ	2	すごい	4

表2から分かるように、基尺 30mm および 60mm のいずれの場合も、自分が作っている作品内容について、先生の注意を引くための呼びかけの発話が最も多くなった。また、先生の注意を引いた後、自分の作品を見てもらうための言葉が多くなった。

これは、前項の結果でもある、子ども達が、自分の作った作品を先生や友達に見てもらい、認めてもらうことで満足が得られることと整合がとれていた。

(4) 積み木遊びについて

実験による観察および発話分析の結果から、積み木遊びにおける子どもの満足の形成は、図4のような流れになると考えられる。

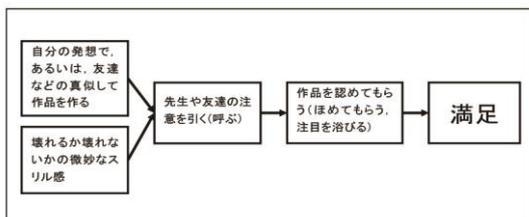


図4. 子どもの積み木遊びにおける満足の形成

(5) デザインについて

子どもの満足度を最優先と考えると、子どもたちの創造性や創作性の向上と表象能力による多様な遊びができるように、「ユニバーサル積み木」を使用した作例集を付属することが考えられる。また、その作例の提示や作品を人に見せられるように、容易に持ち運びができる機能を持ったデザインが必要であることが分かった。

加えて、多様なモダリティを通じてインタラクションができるように異素材を組み合わせたもの、異なった基尺の積み木を1セッ

トにしたものなど、新たなコンセプトに基づいた積み木のデザイン開発を行っていく必要がある。

(6) 既存積み木における問題点の把握

2010年から2011年度にかけて実施した、幼稚園児の積み木遊びにおける行動観察結果から、表3のような問題点が抽出された。

これらは、実験には、2種類の基尺の積み木を使用した。これらの問題点については一般の積み木においても良く見受けられるものであり、これらの問題点を解決することが重要であることを確認した。

表3. 積み木における問題点の一部

身体的側面	位置関係	<ul style="list-style-type: none"> ・60mm 基尺が重くてすべる ・60mm 基尺の積み木が落ちて当たると痛い ・箱から取り出すとき、指を挟む
	力学的	<ul style="list-style-type: none"> ・箱から取り出しにくい ・積み木を箱ごと外すと、重くて持てない ・30mm 基尺は高く積むことができなかった
	接触面	<ul style="list-style-type: none"> ・本体がツルツルしていて、滑りやすい ・積み木を積む時、たくさん手を握らない
頭脳的側面		<ul style="list-style-type: none"> ・箱に収納することができない ・平面の形状が同じで取り出すときに間違える ・三角形およびブリッジ形の使用方法が難しかった
時間的側面		<ul style="list-style-type: none"> ・30mm 基尺は軽くて、高く積むことができない ・円柱は転がるために、使用頻度は少ない ・30mm は創作途中で、飽きる子どもがいた
環境的側面		<ul style="list-style-type: none"> ・汚れたときに、洗う事が出来ない ・隣り合った園児の積み木にふれ、崩してしまう
運用的側面		<ul style="list-style-type: none"> ・60mm 基尺サイズが大きく収納に不便 ・60mm 基尺の箱と積み木に傷が付きやすい

(7) 発話分析による満足度

次に、2010年から2011年度にかけて実施した、幼稚園児の積み木遊びにおける発話プロトコルの頻度解析結果を表4に示す。

表4. 積み木遊びにおける発話頻度分析結果

order	word	Count	特化係数	Jaccard
1	これ	22	1.38257	0.12087
2	見る	18	1.58367	0.1
3	わー	14	1.53968	0.07734
4	やばい	13	2.14455	0.07303
5	もう	13	1.71564	0.07222
6	先生	12	1.4397	0.06593
7	いい	11	1.31972	0.0601
8	ある	11	1.31972	0.0601
9	作る	11	1.31972	0.0601
10	お家	11	1.613	0.06077
11	こっち	11	1.4517	0.06043
12	こわい	10	1.88532	0.05555

これらの2つの表から分かるように、子ども達は、まず自分の作品を説明したり、先生や友達に呼びかけて見せたりすることに關する発話の頻度が非常に高くなっている。

なお、発話量（言葉の出現数）および発話

内容において、基尺による違いは見られなかった。また、個人差については、発話量に大きな差が見られ、黙々と遊ぶ子どもがいた。

さらに、これらの発話を、名詞・動詞・形容詞・副詞・感動詞による形態素解析した後、作成したキーグラフを図5に示す。

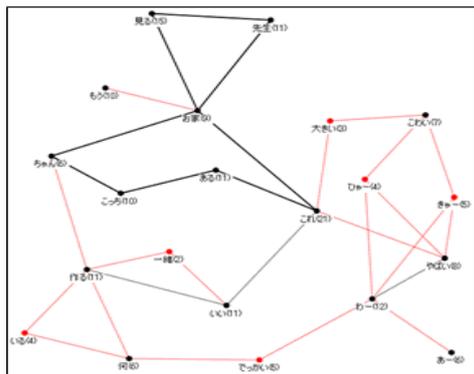


図5. キーグラフによる発話言語の関係

図5からも分かるように、子ども達は、自分の作品を先生や友達に見て欲しい、あるいは、作品や楽しみをみんなで共有したいという言葉のつながりが見られた。

(8) プロトタイプの有効性の検証

前項の行動観察および発話解析結果より、デザイン要件を抽出し、それらを設計・デザインに反映させることにより作製した玩具のプロトタイプを図6に示す。

本プロトタイプのコンセプトは、子ども達の作品を簡単に友達や先生に見せることができるような構造および重さに配慮した。また、同時に後片づけも楽しく行えるような積み木（ブロック）とした。

使用素材に関しては、本体と収納ブロックは、軽量化を図るためEVAスポンジ（エチレン酢酸ビニル樹脂：介護製品などにも用いられる安心素材）を、また木製の積み木と附属ステックは、耐久性、耐害虫性に優れているヒノキ材を使用した。

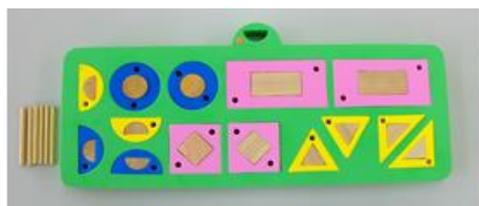


図6. プロトタイプ

① 実験方法

実験には、プロトタイプおよび45mm基尺の積み木を使用した。

実験方法は、年少組の園児25名（平均年齢4歳）を対象として、プロトタイプで遊ぶ場合の遊び方や子ども同士の共同遊びの有無、パーツおよびそれぞれの積み木の使用頻度のばらつき、行動や表情と発話内容との関係を中心に観察を行った。

具体的には、プロトタイプ単品およびプロトタイプと45mm基尺の積み木を同時に与えた場合の2つのケースについて、それぞれ自由に遊んでいるところの行動および発話について直接観察を行った。また、実験は前年度と同じ環境・状況で行い、ビデオを設置し記録した。

② 行動観察結果

実験開始直後、子ども達は、遊び方に関する指示がなくても、プロトタイプを開けて遊び始めた。

また、実験1および実験2の両方において、子ども同士で一緒に一つの作品を製作する協調作業が観察された。

子ども達の遊び方としては、特に素材を意識することなく積んだり、穴にステックを通してつなげたりして、特に遊び方に関する指示がなくても、ほぼ我々が目的とした遊び方をした。

さらに、EVAスポンジ製ブロックと従来からの木製の積み木は、積んでも、並べても、非常に親和性が良いことが分かった(図7)。中には、積み木の収納ケースを抱えて、楽器（ギター）に見立てて遊ぶ子どももいた。

ただし、プロトタイプにおける木製ブロックを抜く場合に、少し固かったことから、足で力を入れて抜こうとする行動も見られ、はめ合いに関しては、改良が必要であることが分かった。



図7. 遊び方(木製積み木との親和性)

また、片付けの指示があると、パズル感覚で形を合わせながら楽しく片づけることが出来た。

発話に関しては、先生の指示もあって、自分が作っている作品内容について、先生の注意を引くための呼びかけの発話が最も多くなった。しかし、既存の積み木と比べて、先生を呼んで来てもらうのではなく、自ら作品を持って先生に呼びかけ、見てもらう形が多くなった。

(9) まとめ

① プロトタイプの評価について

プロトタイプの実証実験の結果から、表5に示すようなプロトタイプの利点・欠点が明らかになった。

表5. プロトタイプの利点・欠点

利点	欠点
○ステックの追加により、遊び方のバリエーションが増えた。 ○パズル感覚で、片付けが楽しくなった。 ○遊びはじめや片づけ後に落としても、バラバラにならなくなった。 ○カラフルで、見た目もデザインが良くなった。 ○軽くなり、持ち運びが楽になった。 ○出来た作品を自由に移動させることも可能となった。 ○遊びのバリエーションを増やすことが可能となった。	○木製部分は、簡単に抜けて遊べるが、EVAの部分は、はめ合いが固かった。 ○年少組の年齢では、具体的な作品を作ることは比較的困難な場合もあった。

欠点における、EVAスポンジの部分のはめ合いについては、持ち運びの際に容易に抜けることなく、また一方で、子ども達が指で押すと比較的簡単に取り外しできるように調整する必要がある。

また、年齢によっては、どのような作品が出来るのか想像し難いこともあることから、パッケージにおける作例の提示だけでなく、作例集などの付属も検討する必要があることが分かった。

② 今後の課題

本研究におけるプロトタイプのデザイン自体は、非常に完成されたものであり、また、実験に協力いただいた幼稚園の教諭による評価も非常に高かった。

今後、製品としての完成度を上げることであり、さらに、その有効性を検証しながら商品化を進めていく予定である。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計3件)

- ① 杉山陽二，澤島秀成，山岡俊樹，幼稚園児の積み木遊びにおける行動分析(1) —遊びのパターン分析について—，日本人間工学会第52回大会講演集，2011，pp. 182～pp. 183

- ② 杉山陽二，澤島秀成，山岡俊樹，ヒューマンデザインテクノロジーとユニバーサル玩具の開発，日本感性工学会関西支部大会 CD-ROM，2011

- ③ 澤島秀成，杉山陽二，山岡俊樹，幼稚園児の積み木遊びにおける行動分析(2) —発話分析について—，日本人間工学会第52回大会講演集，2011，pp. 184～pp. 185

[学会発表] (計3件)

- ① 杉山陽二，ヒューマンデザインテクノロジーによるユニバーサル調理家電のデザイン開発，応用人間工学報告会(東京会場)，平成23年9月2日，日本工業大学神田キャンパス
- ② 杉山陽二，ヒューマンデザインテクノロジーによるユニバーサル調理家電のデザイン開発，応用人間工学報告会(大阪会場)，平成23年9月6日，常翔学園大阪センター
- ③ 杉山陽二，Bon Bon Block(幼児用積み木)産経新聞社奈良支局長受賞，「第11回アイデアくふう作品展」平成25年1月27日，奈良県・(社)奈良県発明協会主催

[産業財産権]

○取得状況(計2件)

名称：積み木1
発明者：杉山陽二
権利者：杉山陽二 他1名
種類：意匠登録
番号：第1457139号
取得年月日：平成24年11月
国内外の別：国内

名称：積み木2
発明者：杉山陽二
権利者：杉山陽二 他1名
種類：意匠登録
番号：第1457140号
取得年月日：平成24年11月
国内外の別：国内

6. 研究組織

(1) 研究代表者

杉山陽二(SUGIYAMA YOUJI)
愛知産業大学・大学院造形学研究所・教授
研究者番号：60460614