

ダジック・アースの活用報告

親子向けイベント 『おうちでダジック』

石塚千彬、山田紗也 （明星大学）
萩野正興 （国立天文台）、宮良碧 （茨城大学）

目次

- おうちでダジックの紹介（ねらい）
- 実施場所と内容
- アンケート
- 因子分析例
- まとめ

「おうちでダジック」とは・・・？

おうちでダジックとは

目的

- 子ども自身が試行錯誤をする機会をつくる
- 子どもの学び・興味の出発点となる教材づくり

特徴

- おうちでも手軽に楽しめる
→ 道具は虫メガネ・球・スマートフォンのみ！
- 解説書の工夫
→ 置くだけで簡単にできる・発展課題の設定

おうちでダジックとは

- ターゲット
 - ダジック・アースを広める・楽しむ人
 - サイエンスに共感する人
- ねらいは教育
 - 球＝立体視
 - 虫眼鏡＝光学
 - スマホ・コンテンツ＝サイエンス
- アンケートを子供・保護者の両方に行っている。

太陽

太陽は光の速さで8分20秒にある地球に一番近い恒星(こうせい)です。恒星(こうせい)というのは自分で光っている星のことです。夜空に輝(かがや)く星は、月や惑星(わくせい)以外はほとんどが恒星(こうせい)です。太陽の大きさは地球の109倍で、重さは地球の33万倍です。地球と比べると大きな星ですが、宇宙(うちゅう)の中ではごく普通(ふつう)の星です。

宇宙天気

太陽ではフレアと呼ばれる爆発(ばくはつ)が起きます。その時、太陽からガスのかたまりがふき出して地球に向かってくることがあります。このガスが地球に届くと、オーロラが発生したり宇宙飛行士(うちゅうひこうし)や飛行機(ひこうき)の中の人々が被(ひ)ばくする危険(きけん)があります。この被害(ひがい)を防(ふせ)ぐために、宇宙の天気予報が必要(ひつよう)です。

注意

虫メガネや望遠鏡(ぼうえんきょう)で、太陽をぜったいに見ない！
竹くしなどでけがをしないようにしましょう！

アンケートのお願い

アンケートのご協力をお願いします！
答えていただいたアンケートは今後うちでダジックの改良、天文教育研究のために参考にさせていただきます。
ぜひ、みなさんの声を聴かせてください！

協力体制：

国立天文台
明星大学教育学部
明星大学天文愛好会「すばる」
ダジック・アース・プロジェクト
京都大学理学研究科
情報通信研究機構
茨城大学理学部
三菱みなとみらい技術館
助成：
天文学振興財団 天文学普及・啓発事業



うちでダジックとは

身近(みぢか)な物とダジックアースのアプリを使って、うちで地球や惑星(わくせい)を立体(りてい)にうつし出すコンテンツです。

必要なもの

- ・うちでダジックキット
(解説書(かいせつしょ)・虫メガネ・スチロール球)
- ・スマートフォン
(アプリ版ダジックアース(無料)のダウンロードが必要(ひつよう)です。)

ダジック・アースとは

地球や惑星(わくせい)についての科学(かがく)を楽しんでもらうために、学校や科学館(かがくかん)や家庭(かてい)で、地球や惑星(わくせい)を立体的(りていてき)に表示(ひょうじ)するプロジェクトです。

ダジック・アース ホームページ
<https://www.dajik.net>

うちでダジックの作り方

この紙の「球」「虫メガネ」「スマートフォン」と書いてあるところにそれぞれの道具を置こう！
球の真ん中に映像(えいぞう)がうつるように3つの道具の位置や高さをかえよう！
3つの道具が置けたらアプリでいろいろな惑星(わくせい)をうつそう！

★いろいろな工夫(くふう)をしてみよう！

球：球に竹くしをさしてもう片方にねんどをつけると良いかも？
虫メガネ：まっすぐに立てるようにしよう！
スマートフォン：かべに立てかけるか誰かに持っていてもらう？

レンズのしくみ

レンズは主に凹(おう)レンズと凸(とつ)レンズの2種類(しゅるい)があります。

凹(おう)レンズ

- ・真ん中がうすく、ふちが厚い。
- ・光を散らばらせる。
- ・像(ぞう)をつくらない。

凸(とつ)レンズ

- ・真ん中が厚く、ふちがうすい。
- ・光をあつめる。
- ・像(ぞう)をつくる。

◇虫メガネでは凸(とつ)レンズを使っているよ！

望遠鏡(ぼうえんきょう)の種類(しゅるい)

- ・屈折望遠鏡(くっせつぼうえんきょう)：レンズを使った望遠鏡(ぼうえんきょう)。近い天体(てんたい)の観測(かんそく)に使う。
- ・いいところ：細かい明るさのちがいがはっきり見える。
- ・わるいところ：大きな望遠鏡(ぼうえんきょう)を作るのが難(むずか)しい。一番大きくても直径(ちようけい)1mほど。
- ・反射望遠鏡(はんしゃぼうえんきょう)：鏡を使った望遠鏡(ぼうえんきょう)。銀可(ぎんか)などが遠いところにある天体(てんたい)の観測(かんそく)に使う。
- ・いいところ：大きな望遠鏡(ぼうえんきょう)をつくるのが出来る。今、国立天文台では直径(ちようけい)30mの望遠鏡(ぼうえんきょう)をつくる計画がある。
- ・わるいところ：明るいところと暗いところが分(わ)かりにくい。

やってみよう！

1. 映像(えいぞう)をかえてみよう。
ダジック・アースにあるいろいろな映像(えいぞう)をうつしてみよう。
2. 球をかえてみよう。
うちにあるいろんなボールにうつしてみよう。
3. スマホをかえてみよう。
タブレットやテレビでもできるかな？
4. レンズをかえてみよう。
虫メガネのほかにつけるものはないだろうか？めがね？鏡？
5. 三日月を作ってみよう。
スマホの光を太陽だと思って、球で半月や三日月を作ってみよう。



虫メガネ

スマートフォン



イベント実施例①

ディスカバリーセンター（宮城県東松島市）

・実施（2回）

2019年 3月23日

参加人数 約20名

幼児も参加

2019年 11月16日

参加人数 約30名

シニア世代も孫と参加

おうちでダジック

第1部 プロジェクションマッピング
フレア博士と巨大バルーンを使って光や宇宙のお話をしよう！（ダジック・アース）

第2部 おうちでダジック【工作/体験】
身近なものでダジック・アースをやってみよう！おうちでもできるよ！

会場 ディスカバリーセンター
宮城県東松島市小野字殿治沢1-1

対象 小学校3年生～6年生のお子様と保護者様
定員 30組 参加費無料
申し込み締め切り 3月19日（火）

申し込み・お問い合わせについては
お電話にて受け付けております。
火曜～金曜 10:00～16:00

ディスカバリーセンター TEL 0225-90-4083

親子ワークショップ
3月23日（土）
13:30～15:00

協力：ダジックアース/明星大学天文愛好会「すばる」
助成：天文学振興財団/天文教育・普及活動助成事業

DagIt Discovery Center

親子ワークショップ おうちでダジック・アース

巨大バルーンにプロジェクターを使って、地球やさまざまな天体を映し出すデジタル地球儀「ダジック・アース」！
今回はそれをコンパクトにおうちで楽しめる「おうちでダジック」の方法をフレア博士が皆さんに伝授します！ **参加費無料**

特別講師
フレア博士
萩野正典
国立天文台 太陽観測科学プロジェクト

会場 ディスカバリーセンター
東松島市小野字殿治沢1-1

11月16日（土）
13:30～15:00

対象・定員：小学3年生～中学生
先着15組30名

申し込み方法 お電話でお申し込み下さい

～プログラム～
☆Mitaka プラネタリウム
科学が解き明かした最新の宇宙の姿がディスカバリーセンターに。
地球を飛び出して壮大な宇宙の旅へ出かけよう！

☆「おうちでダジック・アース」
フレア博士と身近なものを使ってダジック・アースに挑戦しよう！

申し込み・お問い合わせ
ディスカバリーセンター
TEL 0225-90-4083
【受付時間】火曜日～金曜日
10:00～16:00

おうちでダジック・アースの動画をHPでチェック
<http://sos-discovery.com/>

※スマートフォンをご持参下さい

協力：ダジック・アース/明星大学天文愛好会「すばる」
助成：天文学振興財団/天文教育・普及活動助成事業

DagIt

イベント実施例②

神岡図書館（岐阜県飛騨市神岡町）

2019年 8月11日

参加人数 約10名

1組の家族と

おばあちゃんのお友達



8月11日(日)
13:30~15:00
「おうちでダジック」

場所/ 神岡振興事務所3階 会議室3-1
講師/ 萩野 正興(国立天文台 太陽観測科学プロジェクト)
対象/ 小学生3年生~中学生
(小学生は保護者の方とご参加ください)

持ち物/ 「スマートフォン」又は「iPhone」
申込み/ 参加費無料
要申込(定員15組 30名)(当日申込可)
問合せ先/ 神岡図書館 TEL0578-82-1764
飛騨市図書館 TEL0577-73-5600

フレア博士と
巨大バルーンを
使って光や宇宙の
お話しをしよう！

「おうちでダジック」
身近なもので
ダジック・アースを
やってみよう！
(工作・体験)

巨大バルーンを使った
デジタル地球儀「ダジック
・アース」をおうちで
コンパクトに楽しめる
「おうちでダジック」
の方法をフレア博士が
皆さんに伝授します！
ぜひ、夏休みの
自由研究の
テーマに！

ダジック・アースHP
検索して
みてね！

※申込みは、神岡図書館・
飛騨市図書館カウンター、
又はお電話にて受付致し
ます。



イベント実施例③

宮崎科学館（宮崎県）

2019年 8月24日

定員 10名（×5回）

合計参加人数 約40名

幼児の参加率最多

夏休み最後の土日



イベント実施例④

三菱みなとみらい技術館（ここ！）

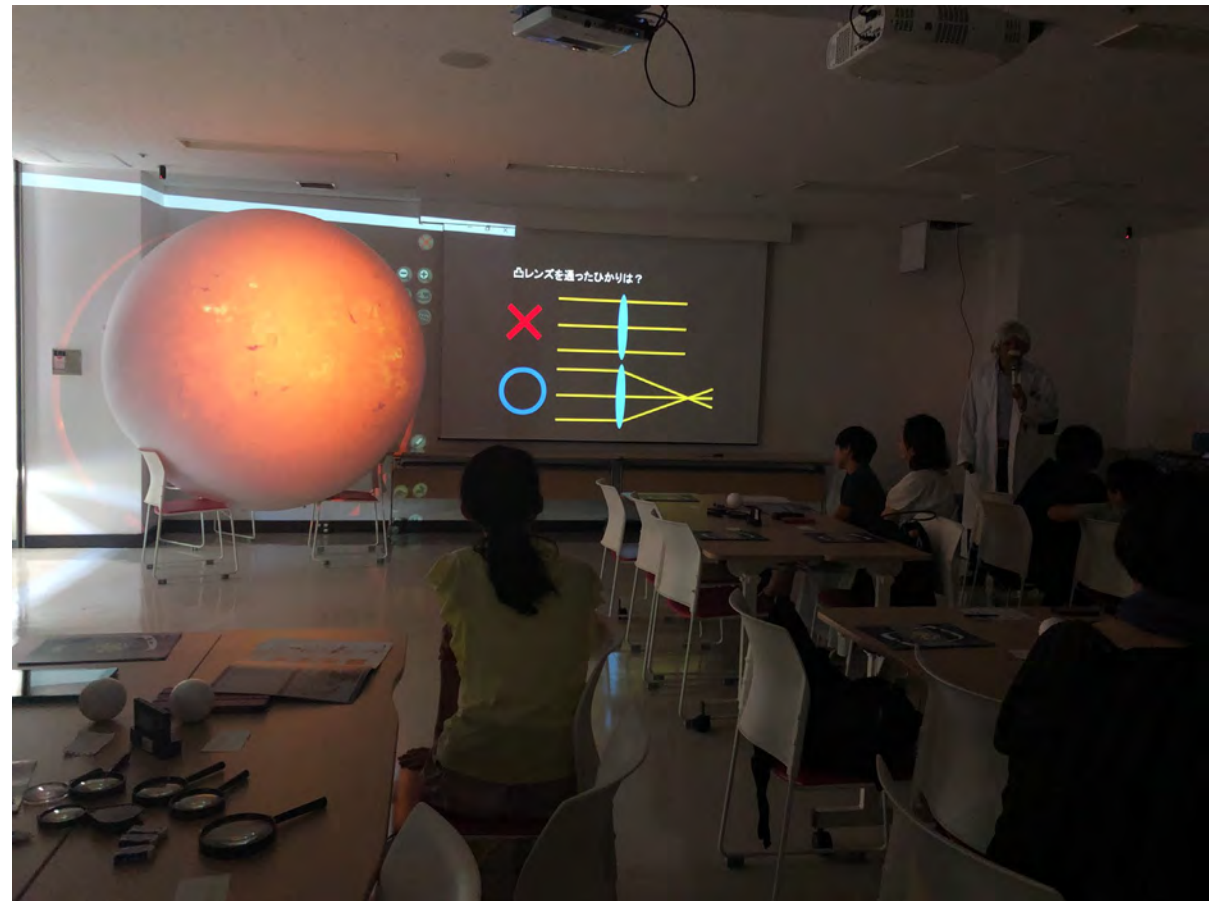
2019年 8月5日

参加人数 約60名

定員30組（×2回）

平均参加人数 30名

おうちでダジックの中でも
最大級のイベント



ーあらたな試みー
アンケートによる分析

理科好き・嫌いの原因は・・・？

目的

- 親子別のアンケートから 理科好きor嫌いの要因を探る
（地域・学校・家庭などの環境によるか）

課題

- 有効なアンケート作り・分析手法の取得
→ 教育学、統計学など（専門外だ…）の知識が必要

アンケート（保護者様用）

当てはまるものに○を付けてください。（ ）内は差支えの無い範囲でご記入ください。

1. 年齢

～20代 30代 40代 50代 60代以上

2. 性別

男 女

3. お住いの地域（市町村）

（ ）

4. ご自身の理科の興味について教えてください。

- ・興味があって理科の本を読んだり話を聞いたり理科のことを調べたりするのが好き。
- ・少し興味があって理科に関することを見たり聞いたりすると楽しい。
- ・ほとんど興味がなく身のまわりで理科をほとんど意識したことがない。
- ・理科は嫌い。

5. 地域や学校・近くの科学館などでお子様と一緒に理科に触れられる機会がありますか？

- ・理科・科学イベントが頻繁に行われている。（年4回以上）
- ・たまに理科・科学イベントが行われている。（年2～3回）
- ・そういった機会はほとんどない。（年1回以下）
- ・知らない。興味が無い。

保護者用アンケート

アンケート

自分の気持ちに一番似ているもの1つに必ず○をしてね

1. 学年

- ・小学（ ）年生
- ・小学生以外 未就学児（ ）歳
- 中学生（ ）年生

2. 性別

（1）男 （2）女

3. おうちからどれくらいかけてきましたか？ 例：（電車で10分くらい）など

（ ）

4. 今日やって、「おうちでダジック」に必要なコツや工夫が見つかりましたか？

- ・「こうしたらうまくいく！」というコツや工夫を自分で見つけた。

コツや工夫：

- ・お友達やおうちの人と見つけた。

コツや工夫：

- ・コツや工夫は見つからなかった。

5. おうちでダジックをやってみて新たなアイデアが生まれましたか？

- ・「次はこうしてみたい！」「もしかしたらこれもしられるかも！」というアイデアがある。

アイデア：

- ・もう少しやってみたらアイデアが浮かびそう！
- ・全く何も思い浮かばない。

こども用アンケート

- ・絶対やらない

アンケート（保護者様用）

当てはまるものに○を付けてください。（ ）内は差支えの無い範囲でご記入ください。

1. 年齢

～20代 30代 40代 50代 60代以上

2. 性別

男 女

3. お住いの地域（市町村）

（ ）

4. ご自身の理科の興味について教えてください。

- ・興味があって理科の本を読んだり話を聞いたり理科のことを調べたりするのが好き。
- ・少し興味があって理科に関することを見たり聞いたりすると楽しい。
- ・ほとんど興味がなく身のまわりで理科をほとんど意識したことがない。
- ・理科は嫌い。

5. 地域や学校・近くの科学館などでお子様と一緒に理科に触れられる機会がありますか？

- ・理科・科学イベントが頻繁に行われている。（年4回以上）
- ・たまに理科・科学イベントが行われている。（年2～3回）
- ・そういった機会はほとんどない。（年1回以下）
- ・知らない。興味がない。

6 へ続きます。

保護者用アンケート

工夫

親から見た子供の様子

親御さん自身の理科好き度

学校・地域に対する理科教育 へのイメージ等

コメント記入項目など

アンケート

自分の気持ちに一番似ているもの 1 つに必ず○をしてね

☞

1. 学年

- 小学（ ）年生
- 小学生以外 未就学児（ ）歳
- 中学生 （ ）年生

☞

2. 性別

- （1）男 （2）女

☞

3. おうちからどれくらいかけてきましたか？ 例：（ 電車で 10 分くらい ） など

（ ）

☞

4. 今日やって、「おうちでダジック」に必要なコツや工夫が見つかりましたか？

- 「こうしたらうまくいく！」というコツや工夫を自分で見つけた。

コツや工夫：

- お友達やおうちの人と見つけた。

コツや工夫：

- コツや工夫は見つからなかった。

☞

5. おうちでダジックをやってみて新たなアイデアが生まれ了吗？

- 「次はこうしてみたい！」「もしかしたらこれでもできるかも！」というアイデアがある。

アイデア：

- もう少しやってみたらアイデアが浮かびそう！
- 全く何も思い浮かばない。

☞

6. おうちに帰ってダジックアースを友達や家族とやりませんか？

- 絶対やる
- たぶんやる
- たぶんやらない
- 絶対やらない

☞

こども用アンケート

工夫

体験における 達成度・満足度 の評価

できたか・考えられたか 結果と過程の自己評価

数字ではなく 言葉を使った回答形式

因子分析

- いくつかの変数間の相関関係を（変数の数より）少ない「因子」で説明する方法。
- 例）国語、英語、社会、数学、物理、化学の6科目のテスト結果の相関行列より、文系科目と理系科目の群内の内部相関は高く、科目間の相関が低い。このような場合、相関行列は「文系因子」と「理系因子」という2つの因子によって説明できる。

アンケート内容と採点方法（こども用）

4. 今日やって、「おうちでダジック」に必要なコツや工夫が見つかりましたか？

- コツや工夫が自分で見つけた。（コツや工夫： ）
- お友達やおうちの人と見つけた。（コツや工夫： ）
- コツや工夫は見つからなかった。

自分で見つけたアイディアを書いたら4、書かなければ3、人と見つけた（書いても書かなくても）が2、見つからない1点。

5. おうちでダジックをやってみて新たなアイディアが生まれましたか？

- 「次はこうしてみたい！」アイディアがある。（アイディア： ）
- もう少しやってみたらアイディアが浮かびそう！考え中。
- 全く何も思い浮かばない。

アイディアを書いたら4、書かなければ3、考え中が2、思い浮かばないが1点。

6. おうちに帰ってダジックアースを友達や家族とやりますか？

- 絶対やる・たぶんやる・たぶんやらない・絶対やらない

順番に4、3、2、1点。

アンケート内容と採点方法（保護者用）

3. お住いの地域（市町村）（ ） 近い順から4, 3, 2, 1
以降、上から順に4, 3, 2, 1
4. ご自身の理科の興味について教えてください。
- ・ 理科のことを調べたりするのが好き。（自分から）
 - ・ 少し興味があって、理科が楽しい。（外から与えられれば）
 - ・ ほとんど興味がない。
 - ・ 理科は嫌い。
5. 地域や学校・近くの科学館などでお子様と一緒に理科に触れられる機会がありますか？
- ・ 理科・科学イベントが頻繁に行われている。（年 回）
 - ・ たまに理科・科学イベントが行われている。（年 回）
 - ・ そういった機会はほとんどない。
 - ・ 知らない。興味がない。

アンケート内容と採点方法（保護者用）

6. お子様の学校での理科の学習について。お子様から聞くお話や実際の学校での理科の授業などで感じること

- ・家で理科の話をして、学校で使っている理科のノートやテストを見る
- ・家で理科の話をしないが、学校で使っている理科のノートやテストを見る
- ・家で理科の話をするが、学校で使っている理科のノートやテストは見ない
- ・家で理科の話もしないし、学校で使っている理科のノートやテストは見ない

7. お子様は理科が好きですか、嫌いですか？（親から見て）

- ・好きなことがわかる
- ・たぶん好きだと思う
- ・たぶん嫌いだと思う
- ・嫌いなことがわかる

相関行列

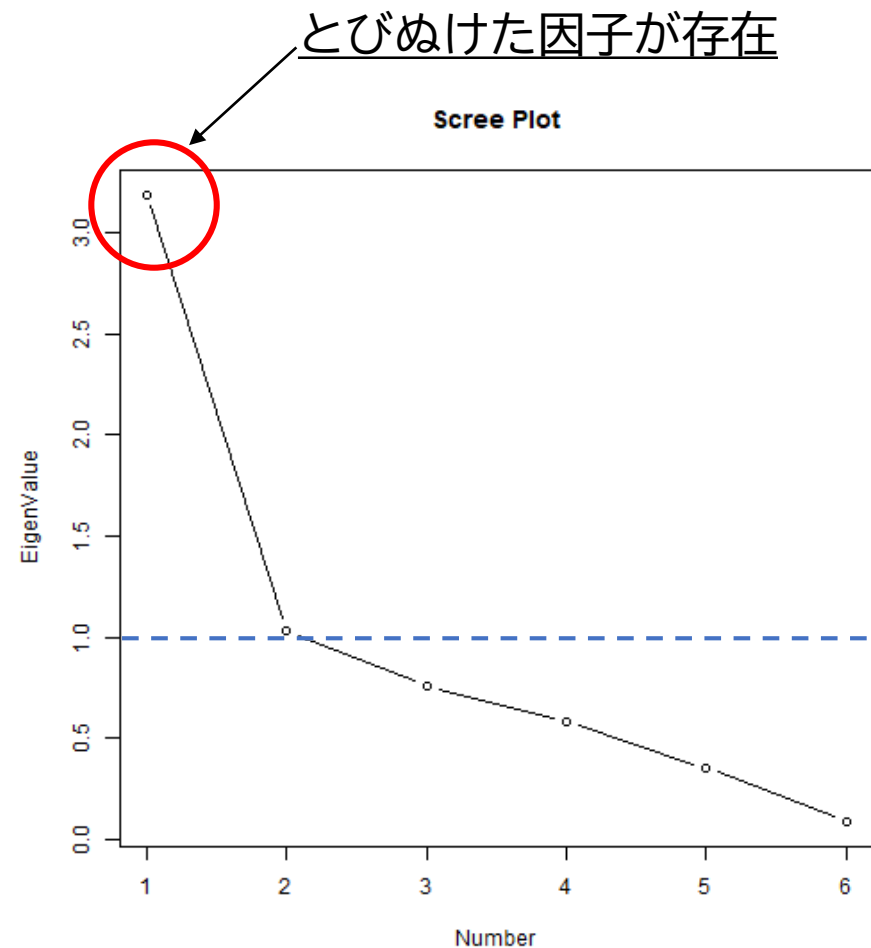
- 相関行列

$$R = \begin{bmatrix} & Q1 & Q2 & Q3 & Q4 & Q5 & Q6 \\ Q1 & 1.00 & -0.05 & 0.15 & 0.10 & 0.20 & 0.20 \\ Q2 & -0.05 & 1.00 & 0.39 & 0.31 & 0.60 & 0.54 \\ Q3 & 0.15 & 0.39 & 1.00 & 0.65 & 0.60 & 0.56 \\ Q4 & 0.10 & 0.31 & 0.65 & 1.00 & 0.77 & 0.51 \\ Q5 & 0.20 & 0.60 & 0.60 & 0.77 & 1.00 & 0.41 \\ Q6 & 0.20 & 0.54 & 0.56 & 0.51 & 0.41 & 1.00 \end{bmatrix}$$

- 固有値：共通因子数

$F = [3.19 \ 1.03 \ 0.76 \ 0.58 \ 0.35 \ 0.09]$

閾値を1として、因子数3として解析する。



因子分析

- 初期解

独自性(=1-共通性)

共通性とは各測定値に共通因子がどの程度含まれるかを表す

Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6
0.895	0.005	0.445	0.228	0.005	0.200

アンケートの内容(こちらの意図)

Q1 地域、Q2 親、Q3 親、Q4 地域、Q5 学校、
Q6 学校

- 因子負荷

	Factor1	Factor2	Factor3
• Q1	0.087	0.161	0.267
• Q2	0.890	-0.006	-0.451
• Q3	0.561	0.428	0.239
• Q4	0.611	0.361	0.518
• Q5	0.895	-0.013	0.441
• Q6	0.543	0.697	-0.141

Factor1=親、Factor2=親と学校、Factor3=地域と学校

	Factor1	Factor2	Factor3	
SS loadings	2.583	0.826	0.814	寄与
Proportion Var	0.430	0.138	0.136	寄与率
Cumulative Var	0.430	0.568	0.704	累積寄与率

因子分析 - 結果

三菱みなとみらい技術館でのアンケートを分析

- 子供への質問数が少なすぎたため、因子分析にかけられない。
(因子は1で親の影響となるため、面白くない)
- 保護者へのアンケートでは3つの因子を想定
寄与率はFactor1(親)、Factor2(親と学校)、Factor3(学校と地域)の順となった。
- F2と3の寄与率は同程度。F2にはF1のクロストークが見られる。
= 学校が寄与率を下けている可能性がある。親と地域の相関は見られない。
- 結論としては、子供の科学的興味に影響を与えている順位は親、地域、学校の順番である。これはあくまでも現調査の結果である。一般性はない。

まとめ

「おうちでダジック」の課題

- イベントの継続（担い手不足）
全国行脚中→ノウハウを伝えて現地で実施してもらおう
興味のあるような学生さんを呼び込む（教育/ボランティア）
- アンケートの改良、分析手法の取得
多くの試験データが必要
専任求ム：卒研等に昇華できないか？