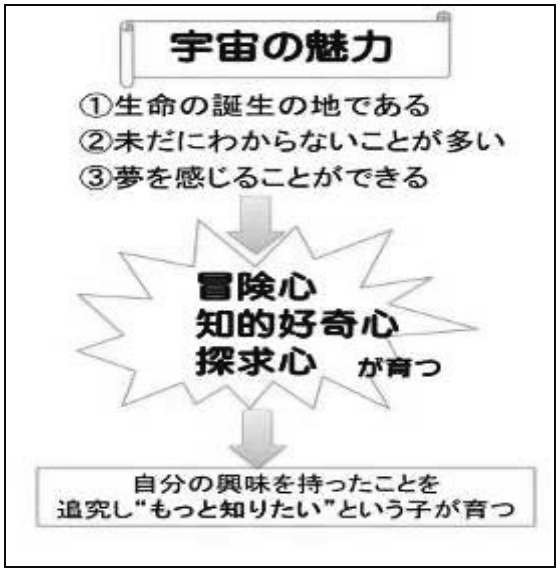
# 宇宙との出会いを大切に！！
# 子どもが“ワクワクする”授業づくり

## ～ JAXA とのコラボレーションによる、星座カメラ i-CAN を使った学習 ～

相模原市立若草小学校　**大西　春之**

### Ⅰ　はじめに

私は宇宙が好きである。子どもの頃に夜の星空を眺めながら、ワクワクしていたことをよく覚えている。なぜワクワクしていたのかを考えると､見ることや行くことのできない、宇宙に魅力を感じていたからではないかと思う。今回、その「宇宙の魅力とは何か」を改めて考えて見ることにした。




まず、我々の住む地球も宇宙の一部ということである。宇宙の 137 億年前の大爆発に始まり、46 億年前に地球が生まれた。そこから生命が誕生し、私たちの生命につながっているのである。

次に宇宙には、知らないことがたくさんある。知らないという不思議なことは、知りたいという魅力が溢れ、子どもたちの胸の中にずっと残っていると思われる。

最後に宇宙には、いろいろな可能性があり私たちの心をワクワクさせる素材がある。宇宙に行きたいと思う子どもは多く、将来なりたい職業に「宇宙飛行士」は男子 6 位になっている。（第一生命 2013. 7）

宇宙を探求することは、人間が本来持っている知的好奇心を刺激し、冒険心を生み出すことができるのではないかと考える。だから私は宇宙に魅力を感じ、子どもたちに宇宙との出会いを大切にしていきたいと思い、本授業実践を行った。

### Ⅱ　授業実践に向けて

**授業単元の検討～学習指導要領より～**

宇宙に関連する学習内容は、学習指導要領上、「地球の周辺」にかかわるものと思われる。すると、理科 4 年生の B 生命・地球（4）「月と星」に含まれている。「月や星を観察し，月の位置と星の明るさや色及び位置を調べ，月や星の特徴や動きについての考えをもつことができるようにする」となっており、この学習を経て、6 年生の「月と太陽」へとつながるものである。つまり、4 年生の子どもたちの「月と星」での学習が、初めて「宇宙との出会い」にあたる。その出会いのチャンスを大切にしていきたいと考えた。

**授業内容の検討①～授業ができない！～**

学習指導要領の解説編を見ると、授業を実践するにあたって、不安な事柄ばかりが出てきた。まず、実際に月や星を観察する機会を多くもつようにとあるが、実際の観察は夜が主体であり、本来の授業時間で行うことができない。また、移動教室など宿泊を伴う学習

の機会を生かすとあるが、本校では４年生に宿泊学習は行わない。さらにプラネタリウムなどを積極的に活用することとあるが、博物館の見学は本単元での学習の時期とずれており、オンタイムでの「知る喜び」が損なわれてしまう。これらの不安要素と合わせ、本単元は６～７月に設定されている。梅雨の時期である。梅雨が終わったと思ったら台風がやってくる。そんな時期に、どうすればよいか悩むこととなった。実際に見ること、行くことができない宇宙…

**授業内容の検討②～JAXA との繋がり～**

インターネットや動画教材の活用により、充実した授業にすることも考えたが、初めて「宇宙と出会う」４年生の子どもたちに、もっと「ワクワク」してもらえることはないだろうかと考えた。

そこで、考え抜いた末に、宇宙に行ったことのある「人」や、宇宙にかかわった仕事をしている「人」から宇宙のことを教わることが一番であるという結論に達した。先日、小惑星探査機「はやぶさ」でも話題になった「独立行政法人宇宙航空研究開発機構（以降 JAXA とする）相模原キャンパス」との連携である。幸い本校では、３年前にも JAXA に出前授業をお願いしたことがあったため、比較的スムーズに依頼をすることができた。

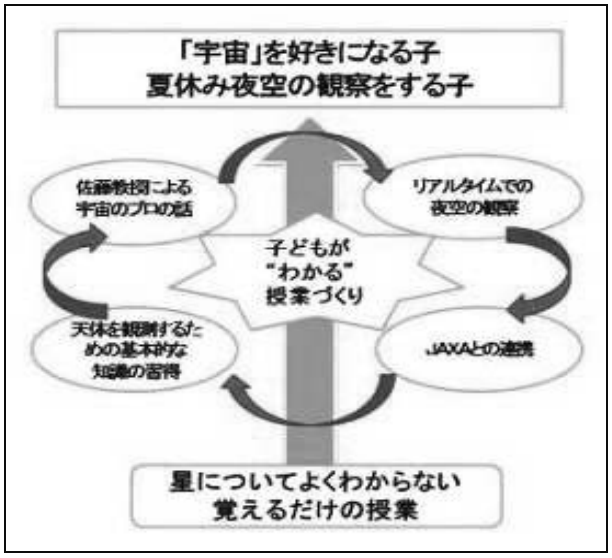
子どもたちも、本市独自の事業である６月 13 日のはやぶさの日に合わせた「はやぶさ給食」を食べ、はやぶさの偉大さやすばらしさを少しではあるが知っており、JAXA 自体を身近に感じていると思われる。そこで、子どもたちが直接、JAXA の「人」と関わり、宇宙との素晴らしい「出会い」ができないかと考えた。

**授業内容の検討③～星座カメラの活用～**

JAXA との打ち合わせにより、インターネット天文台の研究で星座カメラ i-CAN（Interactive Camera Network）の開発をした佐藤毅彦教授に授業を実践していただくことになった。

この i-CAN は、夜空が見えない日中のでもリアルタイムに本物の星空を観察できるため、本物が見られる喜びを感じることができる。きっと、子どもたちはワクワクしながら、もっと見てみたいという思いを持つことができるようになると考えた。

**授業内容の検討④～単元の設定～**




本単元「夜空をみよう」では、月や星の観察を通して、様々なことを学んでいく。そのため、子どもたちが夜空という「宇宙」に魅力を感じ、「夏休みに夜空を観察してみたい」という意欲を持てるような授業を創っていく必要があると考えた。

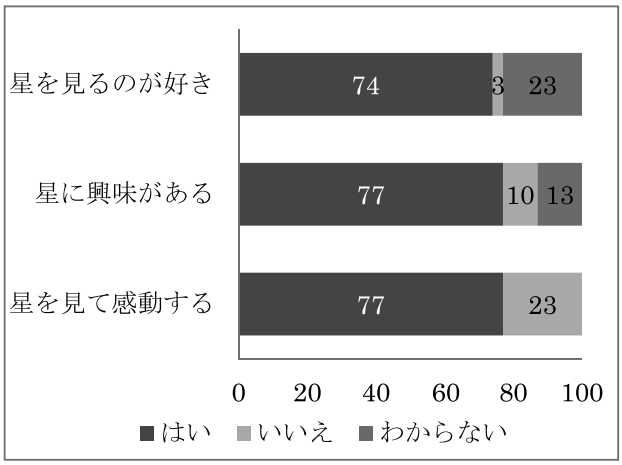
## Ⅲ　子どもたちの実態

子どもたちが星について、そのような意識を持っているかを調べ、授業実践の方向性を決めるため、4 年 2 組 31 名にアンケートを実施した。

**アンケート結果①～星好きな子が多い～**

その結果、星の学習をする前にも関わらず、子どもたちの７割以上の子どもが「星が好き」「星に興味がある」「星を見て感動することがある」ということが分かった。特に、生まれた頃から既に情報機器の発達しており、実体験が少ないと思っていた今の４年生が、実

際の夜空を見て感動する体験のある子どもが多いことに驚いた。



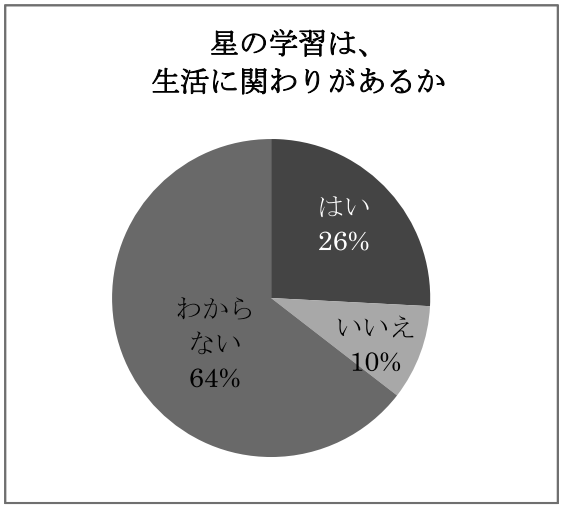

また、アンケートからは、以下の項目に当てはまる児童が多く見られた。

◇19 人の子どもが星に名前があるということを知っている。

◇星に関する本は、好きか聞いたところ、17 人が好きと答えた。

**アンケート結果②～自主的な学習は…～**

「星の学習は、生活に関わりがあるか」という質問に対しては、７割以上の子どもが「いいえ」又は「わからない」と回答した。他の項目からは、26 人の子どもは、自分の力で方位を見つけることができないことが分かった。さらに 24 人の子どもが、プラネタリウムを見たり天体教室に参加したりしたいと言っているが、自発的に参加した子どもはほとんどいないことも明らかとなった。




**アンケート考察～学級の子ども像～**

全体を通して、星は好きだし興味はあるけど、なぜ学習するのかが分からないという子ども像が浮き彫りになった。「星が好き」「星に興味がある」「感動する」とした子どもたちに話を聞いてみたところ、ただなんとなく好きであるという印象を強く感じた。また、実際に自主的に夜空を見ている子どもも少ないため、星空をしっかりと見て、実物と向き合っていく時間が必要であることが分かった。

## Ⅳ　授業実践　理科「夜空を見よう」

### １　“ワクワクする”授業のための計画

本単元の目標は前述の通り、子どもたちが夜空という初めて出会う「宇宙」に魅力を感じ、「夏休みに夜空を観察してみたい」という意欲を持てるようにすることである。夜空の観察という学習活動を通して、自分の学習を見直し、繰り返し観察できるような活動を設けていく必要がある。そのことが科学的な考え方を養うことに繋がると考える。

子どもたちが、高い意欲と科学的な考え方を持つことのできる授業の実現のため、３つの学習計画を単元に組み込んだ。

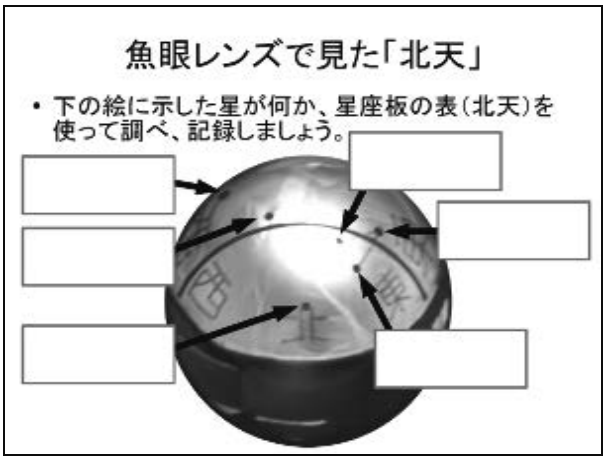
| |
|---|
| ①　教材（魚眼レンズ）の活用 |
| ②　星座カメラ（i-CAN）の活用 |
| ③　「プロ」の話を聞く |

**① 教材（魚眼レンズ）の活用**

星空の学習では、星座早見盤の活用がポピュラーである。しかし、実際の夜空は球形であり、星座早見板は平面である。そのため、実際に方位を確認し、星座早見盤に載っている星座を子どもたちが見つけ、理解するのは相当な時間がかかると思われる。また、星座早見盤は表が北天、裏が南天であり、子どもたちの動作数が増えてしまうことが考えられる。以上のことから、星座早見盤での星空の

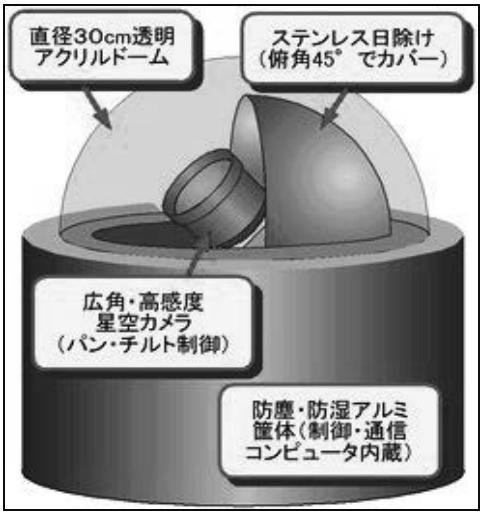
素早い理解は、極めて困難であると考えた。

そのため子どもたちには、まず星空を観察するために、星座早見盤のポイントを絞り、最低限の知識を理解するようにした。また魚眼レンズ（玄関ドアについている市販の物）を使っての「北天」「南天」の理解を図った。その活動により、球形→平面の空間理解を経ない、実際の夜空に近い形での方位の確認を行おうとした。




② 星座カメラ（i-CAN）の活用

星座カメラ i-CAN とは、「小型望遠鏡を中心とした完全無人システムを、教育利用を主目的に設置」することで、「いつでも手軽に、見たい天体を自らの操作により見ることができる」カメラである。日本を初め、アメリカ、スペインなど世界で９つの観測機がある。この i-CAN を活用し、国々の比較をすることを通して、地球が動いていることに気づくことができるようにした。




**星座カメラのメリット**

- 教育利用を目的に小学生でもわかりやすいよう構成されている。
- 曇りの日でも、他の観測機で観察ができる。
- 自分の手で見たい星まで観測機を移動することができる。
- 見ている天体と比較しやすいよう、星座表と照らし合わせて見ることができる。観測機に合わせて星座表も動く。
- 星が時間ごとに移動する様子がリアルタイムにわかる。
- 昼間の授業中に夜空の天体を観察することができる。
- 星座を視認しやすく広視野である。
- 星の色が分かるカラーカメラである。
- クラス全員で同じ観察体験を味わわせることができる。
- 予約をして、利用したい時間を指定することができる。

③「プロ」の話を聞く

前述の佐藤毅彦教授に講演を依頼し、子どもたちに夜空を観察する楽しさや、宇宙の謎を追いかけるおもしろさ、金星探査機での研究の話をしていただくことにした。

佐藤教授による講演

２　“ワクワクする”授業の実践

本単元「夜空を見よう」では、全２時間に上述の３つの学習活動を取り入れた指導計画にした。

**本単元の指導計画２時間扱い**

**第１次**

①星座早見盤で何がわかる？

②どうやって使えばいいの？

③「北天」「南天」について

**第２次**

①星座カメラを使って夜空を見よう

②予想を立てて、星座カメラを動かそう

③佐藤教授に質問しよう

**第１次**

① 星座早見盤で何がわかる？

子どもたちに星座早見盤を見せ、気づいたことを話し合った。

**児童の気づき**

- 色々な星座が書いてある。
- 時刻と日付がある。
- 一等星、二等星が色分けしてある。
- 星座板が回る
- 北極星が中心にある
- 東西南北がある
- 裏がある。表にない星座がある。
- 占いの星座より多い
- 裏に北極星がない

これらの意見から子どもたちは、星座早見盤で星空の観察をする際には、星の名前、時刻と日付、明るさの違い、北極星が中心であることを意識することを理解した。しかし、明るさに違いがあることや北極星がどこにあるかは、実際に目で見て観察することはできなかった。

**② どうやって使えばいいの？**

星座早見盤で日時と時間を合わせると、その時の星座が見えることを確認した。さらに星座カメラ i-CAN を使えば、他国の時刻に合わせた観察も行えることを伝えた。

日本　7月7日　午前9時15分

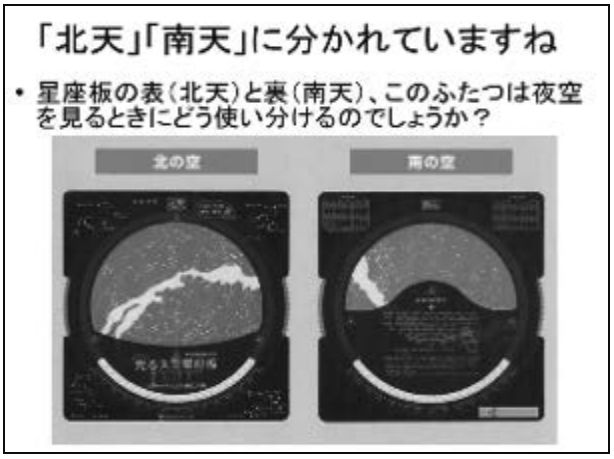
↓

スペイン　7月7日　午前2時15分

実際、スペインに行き夜空を観察すること不可能である。子どもたちはスペインの星空を思い浮かべ、楽しんで説明を聞くことができた。

**③ 「北天」「南天」について**

北を向き、頭の真上を基本とし、見上げて見える範囲が北天、振り向かないと見えない後ろ側を南天に分かれることを伝えた。




次に、手作りの天体キットに魚眼レンズをつけたデジタルカメラを下からあて、記録したものを提示した。より実際に星空を見たときと同じような環境を作り、北斗七星を例に見え方や観察のポイントを確認した。それらを１つ１つ確認することで、早見板の表と裏の意味、実際の見え方を理解することができた。

手作りの天体キット

魚眼レンズの活用

**第２時**

**① 星座カメラを使って夜空を見よう**

「今から夜空を観察します」と言われた子どもたちはすぐに、「星なんか見えないよ」と返答しながらも、興味津々な様子で前を向いていた。

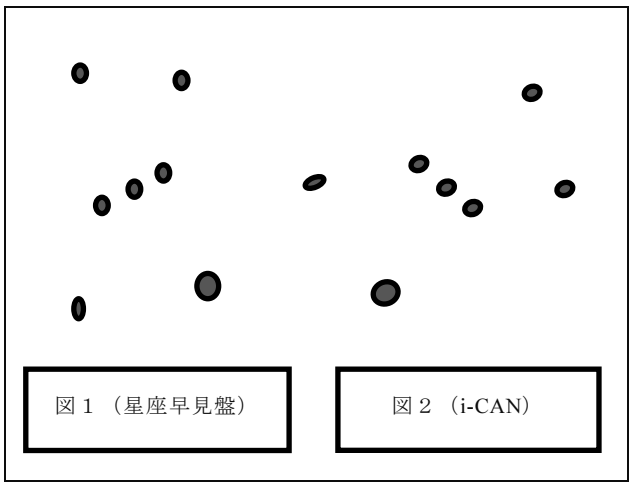
星座カメラ i-CAN の活用

i-CAN を使ってスペインの夜空を提示し、「今現在のスペインの夜空だよ」というと、「嘘でしょ」と驚きを隠せない呟きが上がった。リアルタイムに見られる他国の夜空の映像に、子どもたちは引き込まれていた。

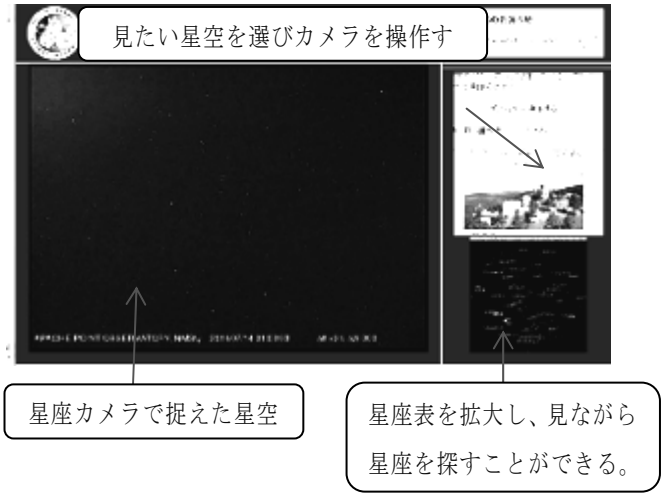
**② 予想を立てて、星座カメラを動かそう**

実際に i-CAN を使い、全員でオリオン座を探した。オリオン座の方位に i-CAN を移動させても、子どもたちは他の星と混同し、見つけることができなかった。

そこで子どもたちは、自ら進んで星座早見盤を出して画面と比較し、見つけることができた。また、子どもたちは図１の様に見えるのが当たり前と感じていたが、実際は図２の様に見えたことに驚いていた。




次に子どもたちは、i-CAN と星座早見盤を使い分け、自分の見つけたい星座を見つけることができた。




**③ 佐藤教授に質問しよう**

佐藤教授からは、第 24 号科学衛星「あかつき」の設計・開発に関わった話と、これから金星の軌道に乗せようとする話をしていただいた。そして子どもたちの宇宙への疑問に対して丁寧に答えていただいた。教師の思いを押しつけることなく、子どもたちの心に「宇宙」への興味を抱かせることができた。

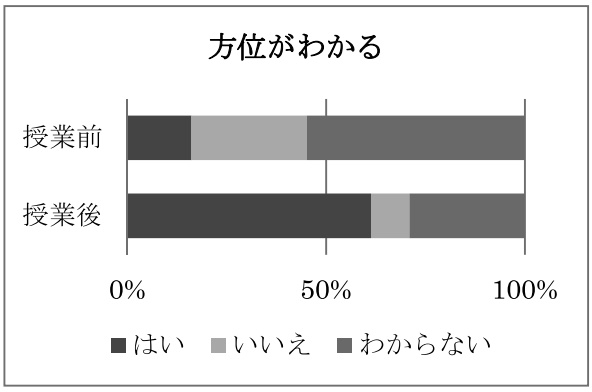
## Ⅳ　授業実践の成果と課題

今日的な理科教育の課題の一つとして，子どもたちが「授業が分かった」と納得するために，自己の変容を捉えることの重要性が言われている。子どもたち自身が科学的概念を獲得するためには，学習前と学習後の自己の知識や考え方の変容を自覚することが必要である。そのため、授業後の子どもたちからアンケート調査を行い、検証してみることにした。

**事後アンケート調査より**

**① 知識の理解が進んだ子どもたち**

必要なポイントを絞った星座早見盤の使い方と、魚眼カメラを用いた活動の結果、方位が「わかる」と答えた子どもが、事前アンケート 16%から 61%に増加し、「いいえ」と答えた子どもは 10%に減った。また、i-CAN を用いた際、進んで星座早見盤を併用した子どもが多かったことから、星座早見盤は「使える」道具であることに気づき、繰り返し活用することで、方位の理解を図ることができたことが考えられる。



### ② 積極的に取り組む子どもたち

星に興味を持った子どもは97%となり、ほぼ全員が興味を持つようになり、また「夏休みに夜空を見てみたい」という問いに対しても、97%の子どもが「見たい」と答えた。さらに、朝読書の時間に天体に関する本を読んでいたり、休み時間を使ってi-CANを見ていたりしている子どもたちの姿が見られるようになった。以上のことから、「夏休みに夜空を見る」という単元の目標をほぼ達成できるのではないかと思われる。

自主的にi-CANを見る子どもたち

朝読書の時間に星座の本を読む子ど

子どもたちの振り返りからも「自分で夜空の星を見てみたい」という思いがよく伝わってきた。

いろいろな星があることがわかりました。そして小さい星、大きい星があることに気づきました。もっと勉強して、天体教室で勉強してみたいです。
T（男児）

すごく星がきれいで、何座かわかって、ぜんぜん星のことは知らなかったので、うれしいです。さそり座は、こんな形をしていてこんな感じなんだなと思いました。星座板の使い方もわかり、早く夜空を見てみたいです。
K（女児）

今日の授業は楽しいことがいっぱいあった。星の見方や調べる方法がたくさんあることがわかりました。自分の目でも星空をしっかりみて、夏休みもっと観察したいです。
N（女児）

星の学習をして、「もっとやりたい、もっとみたい」という気持ちになりました。夏休みに、星座早見板もあるから、実際に夜空を見たいと思った。将来JAXAに入ったら今の勉強が役に立つと思います。
O（男児）

星の勉強をして、とても楽しかったので夏休みにまた本で勉強したいと思います。
プラネタリウムで星をみたいです。夏の大三角の形がわかりました。まずは、夏の大三角を観察したいです。
O（男児）

### ③ 今後に向けて
### ～「観察」から「観測」へ～

夏休みに夜空を観察するであろう子どもたち。自宅での観察では、星座早見盤の活用力が全てである。そのため、調べたい星や星座を見つけることは難しいと思われる。その際に、「宇宙」への思いが諦めることのない活動に繋がると考え、実践を行ってきた。しかし、うまく観察できずに、興味を失いがちな子どももいると思われる。そのため子どもたちの「困り感※」を支援できるように、懇談会での情報提供を行った。

今後は、夜空を観察してきた子どもたちとともに「観察」から「観測」へ進んでいきたい。i-CANは、モータードライブがなく、時間とともに星は動いて見えている。そのため、星が動いていく様子を測定することで、5，6年生の雲、月、地球は動いている、ということを子どもたちに実感できるようにしていきたいと考えている。

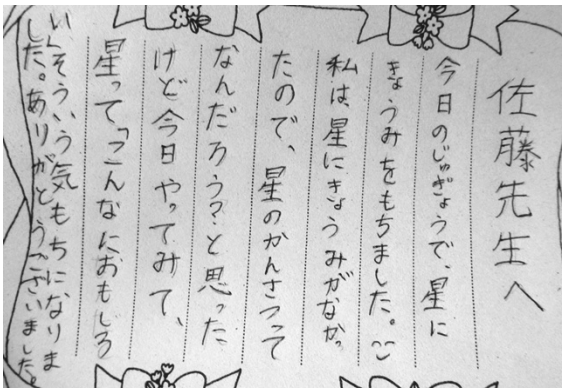
※学研の登録商標

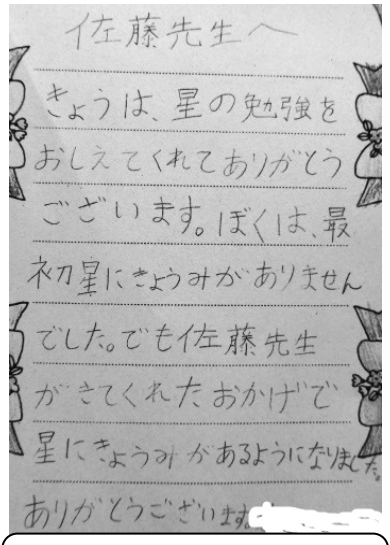
## Ⅵ　おわりに

**子どもたちが興味を持つためには、教師が「教材への思い」を持つことが重要である**

今回の授業実践を通して、私自身が痛感したことである。「宇宙」という「教材」に私自身が興味を持ち、どうしたら子どもたちに伝わるかを考えてきた。学習指導要領の確認から始まり、JAXA との連携による様々な道具の活用による授業の結果、子どもたちは私自身の「伝えたい」という思いに「ついてきて」くれたのではないかと考える。子どもた

ちの手紙から、学習による「思い」の変化を見ることができた。


佐藤先生へ
今日のじゅぎょうで、星にきょうみをもちました。私は、星にきょうみがなかったので、星のかんさつってなんだろう？と思ったけど今日やってみて、星ってこんなにおもしろいんそう、う気もちになりました。ありがとうございました。


佐藤先生へ
きょうは、星の勉強をおしえてくれてありがとうございます。ぼくは、最初星にきょうみがありませんでした。でも佐藤先生がさてくれたおかげで星にきょうみがあるようになりました。ありがとうございます

佐藤教授に書いた手紙。
子どもたちの変容の様子がわかる

教材への思いを持って授業に臨むということは、本単元だけでなく、全ての教科でも言えることではないだろうか。教師が思いをもって教材そのものを分析し、その魅力をどうやって伝えるかを考える。そして、学習指導要領で身につける力を確認した上で、「こんな子どもになってほしい」「こんな力を身に着けてほしい」と目指す子ども像をしっかり思い描き、授業を行う。つまりこれが「教材研究」ではないだろうか。

「宇宙の魅力を伝えるぞ」という私自身の思いが、子どもたちを変えてきたこの経験を大切に、今後も様々な「教材」への思いを持ち、よりより授業を創っていきたい。

**参考資料**


・JAXA の宇宙教育活動「宇宙の学校」で子どもたちに明るい未来を
　遠山　純夫
・ガーナ・インターネット天文台の構築と星座カメラ i-CAN プロジェクト
　佐藤　毅彦
・「大人になったらなりたいもの」全国の子ども 1,100 人の声
第一生命生命保険株式会社　2013.7