

# 携帯電話付属カメラによる天文教材作成の可能性と授業への導入の試み

学校改善 山本 昌邦

## I はじめに

長年小学校の理科の授業を担当してきて感じるのは、児童にとって大変興味のある分野であるにもかかわらず、最も理解しづらい単元は「月と星」だということである。これは私だけの考えではなく、同僚と話していても同じような感想を持つものも多い。指導も難しい、またどうやって指導すれば効果的なのかもよくわからないという教師が多い。児童はというと、内容が理解できている子は授業後の確認テストでいとも簡単に満点を取るが、反対に理解が曖昧な子どもの点数はほかの単元に比べて驚くほど低いものとなる。

なぜ、天文教材を扱った単元ではこのようなことが起こるのであるだろうか。私なりに理由を推察してみると、

- ① 対象天体(星座)がどこにあるのかわからない
- ② 星座のかたちがよくわからない
- ③ 東西南北の方向や高さが具体的に言い表せない
- ④ 夜空をどのように月や星座が動いていくかイメージできない

等が考えられる。

その解決策として、全員を学校に夜集めて観測会を行う、少人数のクラスの時には一人1枚ずつ天体写真を撮影させるなど、私なりに工夫していくつかの実践を行ってきた。しかし、天候が左右する天体観測は、日時をはっきり指定することが困難である上に、小学生を夜間に長時間学校に集めるのも防犯上問題点が多い。

そこで注目したのが、携帯電話付属カメラである。携帯電話の普及率は、ここ数年目を見張るものがあり、一家で1台どころか今や一人1台のペースとなりつつある。また、携帯電話の付属カメラの性能も日進月歩で、最新モデルのカメラは何と500万画素以上の性能を持ったものもある。香西准教授にアドバイスをいただき、そのカメラを天文教材作成に有効利用できないものかと考えたのである。先行研究として、2004年度には太田、西野、香西による「デジタルカメラによる天体教材作成の可能性と、授業への導入の試み」があるが、今回、携帯電話付属カメラを使って、天文教材の作成の可能性を追求・検証していく。

## II 天体学習の指導の現状と単元の構成

### ○小学校

小学校における天体学習は、4年生で実施される。

### 【第4学年の目標】

(3) 月や星の位置の変化，空気中の水の変化の様子を時間や水の性質と関係付けながら調べ，見いだした問題を興味・関心を持って追求する活動を通して，月や星の動き，水の変化についての見方や考え方を養う。

とされている（文部省，1999）。この学習では，月の位置や星の明るさや色及びその位置を調べ，それらの動きや特徴について考える。

・教科書の単元内容（啓林館）と時間

空を見上げると（1）	◇	夜空を見よう	…	2時間
空を見上げると（2）	3	月と星	…	6時間
もっと宇宙を知りたい！			…	1時間
空を見上げると（3）	◇	冬の夜空	…	2時間

## Ⅲ 研究の概要とその方法

### (1) 携帯電話附属カメラの調査

- ・置籍校の4年生保護者に，現在使用している家族全ての携帯機種についてアンケートを行い，機種と台数，画素数の調査を行う。
- ・携帯電話に加え，デジタルカメラを持っている家庭はその機種を記入してもらい，同じく機種，台数，画素数も調査する。

### (2) 携帯電話附属カメラでの撮影

- ・画素数の違いによる天体写真－惑星（木星），星座（さそり座），月を130万画素と300万画素の両機種で撮影し，天体教材として活用できるかどうか比較・検討する。

### (3) 携帯電話附属カメラを利用した学習活動例

## Ⅳ 携帯電話付属カメラについて

置籍校（吉野川市飯尾敷地小学校）4年生（41名）にお願いし，家族全員が所有する携帯電話の機種についてアンケートを行った。アンケートの設問は，

① 家族で持っている全ての携帯電話機種と，わかれば付属カメラの画素数

② 家族で持っている全ての出づ樽カメラの機種と，その画素数

の，2点について記述式で答えてもらった。

記述式ということや，保護者にとって関心が低かったのか，回収数は残念ながら10/41であった。集計結果は次のとおりである。

会社名	機種	所有数	画素数
D o C o M o	S O 5 0 5 i S	1	1 3 0 万画素
	N 7 0 0 i	1	1 0 3 万画素
	N 7 0 1 i	1	1 2 5 万画素
	P 7 0 2 i D	2	1 3 0 万画素
	F 7 0 3 i	1	1 3 0 万画素
	F 8 8 1 i E S	1	1 1 万画素
	D 9 0 1 i S	2	4 0 0 万画素
	N 9 0 2 i S	1	4 0 0 万画素
	P 9 0 2 i S	1	2 0 0 万画素
a u	A 5 5 2 0 S A	1	1 3 1 万画素
	W 4 5 T	1	3 2 4 万画素
	W 5 1 K	1	2 0 1 万画素
S o f t B a n k	5 0 2 T	1	1 3 1 万画素
	V 6 0 3 S H	1	2 0 2 万画素
	8 0 2 N	1	1 2 4 万画素
V o d a f o n e	V 6 0 3 S H	1	2 0 2 万画素

以上の結果から、

- ① 1家庭あたり、平均1.6台の携帯電話がある。アンケートの回収率は悪いが、おそらくほとんどの家庭に携帯電話が1台以上はありと推察される。
- ② 比較的新しいと思われる機種が多く、カメラ機能もハイスペックなものが多い。16台中12台が130万画素以上であり、中には400万画素の機種もある。

といえる。

そこで今回の撮影は、比較的多かった130万画素のカメラと、最新機種では標準的な300万画素のカメラの2種類を使うことにした。

## V デジタルカメラの普及率

携帯電話のアンケートと同時に、どれくらいの割合でデジタルカメラを所有している

かについてもアンケートを行った。

会社名	機種	所有数	画素数
OLYMPUS	C2ズーム	1	200万画素
Canon	IXY-DIGITAL30	1	300万画素
	IXY-DIGITAL320	1	320万画素
	IXY-DIGITAL450	1	400万画素
	IXY-DIGITAL800S	1	600万画素
CASIO	EX-Z57	1	500万画素
FUJIFILM	FinePix A310	1	600万画素
	FinePix F10	1	630万画素
Nikon	DIX	1	530万画素

デジタルカメラのアンケートからは、次のような点が推察される。

- ① 10戸のアンケート中、所有台数は9台ということで、最近はほとんど一家に1台デジタルカメラがあると考えられる。
- ② デジタルカメラの画素数は予想以上に高く、最低でも200万画素、最高だと600万画素もあり、平均すると400万画素以上となる。

## VI 撮影方法

### (1) 機種

携帯電話は、次の2機種を使用する。

\*SH903i



\*クランプで固定したN506iS



番号	会社名	機種名	画素数	シーンプログラム
1	D o C o M o	N 5 0 6 i S	1 3 0 万画素	ノーマル スポーツ 人物 風景 夜景 夜景と人物
2	D o C o M o	S H 9 0 3 i	3 0 0 万画素	ノーマル スポーツ 人物 風景 夜景 夜景と人物

## (2) シーンプログラム

ここでいうシーンプログラムとは、撮影モードを表す。両機種とも数種類のモードを持つが、今回の撮影は、

- ① ノーマルモード … 露出時間約 1 / 5 秒
- ② 夜景モード … 露出時間約 3 秒

の、2種類で撮影し比較を行った。

## (3) 撮影上の留意点

天体写真を撮影する上で、何点か配慮すべき点がある。場所の問題、時間の問題、対象天体、また撮影上の留意点をまとめてみた。

- ① 児童が実際に撮影することを考え、光害の影響はあるが安全性を配慮すると、撮影場所は自宅に限定した方がよい。そこで今回の撮影場所は、置籍校の校区にほど近い、児童の自宅の条件にほぼ近い鴨島町での撮影を試みた。
- ② 撮影時間は、小学生の生活時間を考えるとあまり遅い時間になってはいけない。夜9時ぐらいまでに観測できる、小学4年生でも見つけやすい惑星や星座を撮影の対象にする。以上のような理由で、今回の対象天体は、

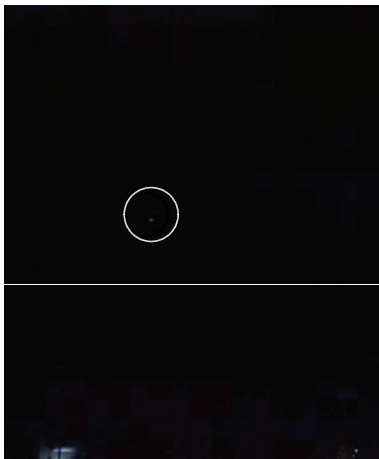
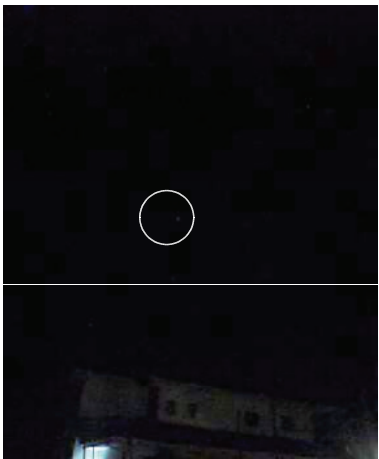
- a. 木星 … - 2.6 等星
- b. さそり座 … 1 等星 (アンタレス)
- c. 月

の 3 種類に限定し，撮影を試みた。

- ③ 夜景モードで撮影すると，露出時間は約 3 秒となり手ぶれが生じる。児童が撮影する場合は手ぶれも仕方ないが，今回は資料ということで，携帯電話をクランプで固定してできるだけ手ぶれがないように撮影した。

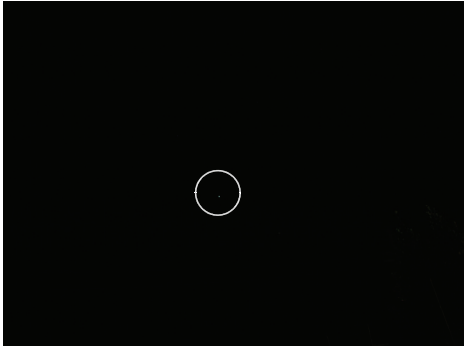
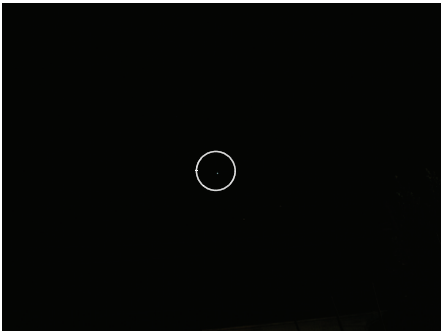
## VII 画素数別・天体別撮影写真

### (1) 木星とさそり座

機種名	N506iS (130万画素)	SH903i (300万画素)
写 真		
シーン	ノーマル	ノーマル
撮影日	平成19年6月21日	平成19年6月21日

\* ○印は，木星

(2) 参考写真—デジタルカメラで撮影した木星とさそり座

機種名	CYBER-SHOT (510万画素)	CYBER-SHOT (510万画素)
写真		
シーン	ノーマル	夜景
撮影日	平成19年6月21日	平成19年6月21日

\* ○印は、木星

(3) 月

機種名	N506iS (130万画素)	N506iS (130万画素)
写真		
シーン	ノーマル	夜景
撮影日	平成19年6月21日	平成19年6月21日

## \* 結果

130万画素、300万画素の2機種で撮影を行ったが、さそり座の撮影は残念ながら十分な結果を得ることができなかった。その理由として、圧倒的な露出時間の短さあげられる。夜景モードにしても、最長の3秒ではいかにアンタレスが1等星といえど撮影することはできなかった。



同様に、500万画素のデジタルカメラでも撮影を行ったが、やはり夜景モードの短時間露出（3秒程度）では、木星しか撮影できなかった。今回使用したデジタルカメラ（SONY CYBERSHOT DSC-W1）は、マニュアル機能がついてシャッタースピードが最長30秒まで変更できるので、露出時間を延ばせばかなりの星を撮影できると思われる。携帯電話付属カメラでは、そこまでの機能は必要ないし、備えている機種もまずないと考えられる。

しかし、月は130万画素の機種でも容易に撮影できる。夜景モードでなくても、ノーマルの状態できれいに撮影することができた。



撮影上大きな問題点として気づいたことは、携帯電話の液晶画面では星座が全く確認できないことである。月に関しては容易に確認できたし、木星もなんとか液晶画面で見ることができた。しかし、さそり座となると1等星のアンタレスでさえどこにあるのかわからず、近くにあった木星を基準に考え撮影しなければならなかった。

以上のことから、携帯電話付属カメラを使用しての教材づくりとしては、星の写真よりも月の方が児童にとってより簡単に、より教材として効果がある物が作成できると考えられる。

参考までに、次の写真はデジタルカメラの露出を5秒、10秒、20秒、30秒と変えて撮影したものである。

露 出	5 秒	1 0 秒
写 真		
撮影日	平成19年7月15日	平成19年7月15日



露 出	20 秒	30 秒
写 真		
撮影日	平成19年7月15日	平成19年7月15日

## VIII 学習指導例

これまでに携帯電話付属カメラを使って対象天体を変えたり、いろいろな条件を変えて撮影してきたが、小学4年生の児童にとって最も簡単に観測でき、カメラで撮影できるのは「月」だと考えた。

そこでここでは、「月の動き」を中心とした学習指導例を考えてみたい。

### (1) 月と星 … 1 / 6 時間

#### ○ねらい

- ・月を観察しようという意欲をもたせ、月を観察した時間や位置を正確に記録する方法を考える。

学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点	備 考
1 月について知っていることを話し合う。	○月の形や動きについて、今までの経験をもとに自由に話し合わせる。 ○月に対する興味、関心を引き出し、月の動きについて調べたいという気持ちにさせる。	

<p>2 月の動きの記録の仕方について話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・観測の仕方について，話し合う。</li> <li>・記録用紙の書き方について，話し合う。</li> </ul> <p>3 グループごとに観測の方法を発表する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○月の動きがよくわかるように記録する方法について話し合わせる。</li> <li>○写真で記録できることに着目させ，携帯電話付属カメラでも撮影が可能なことを知らせる。</li> <li>○方位，位置，日時(時刻)がわかるように記録させる。</li> <li>○目印になる建物や山，電柱が見える場所を選んで，観察させる。</li> <li>○興味のある者には，携帯電話付属カメラでの撮影方法を指導する。</li> <li>○大人と一緒に観察するよう指導する。安全面や健康面からも夜，遅くまで観測しないよう配慮する。</li> <li>○他のグループの観測方法を聞き，すばらしい点は積極的に取り入れるよう指導する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*携帯電話</li> <li>*記録用紙</li> </ul>
--	---	--

(2) 月と星 … 2 / 6 時間

○ねらい

- ・観測した結果から，月は絶えず動いていることをとらえることができる。
- ・星についても観測しようとする意欲を持たせる。

学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点	備 考
<p>1 観測した結果を発表する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○それぞれが，時間ごとの月の位置を黒板上の大きな記録用紙に貼り付ける。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*記録用紙</li> </ul>

<p>2 携帯電話付属カメラで撮影し月の写真を貼り付ける。</p>	<p>○月が時間とともに絶えず動いていることを理解する。 ○月の動きが、ある規則性を持って動いていることに気づかせる。</p>	<p>* 写真</p>
<p>3 星について知っていることや気づいたことについて、話し合う。</p>	<p>○星座や惑星について話し、観測したいという意欲を持たせる。 ○今夜見える、星座や惑星を星座早見盤等で知らせる。 ○パソコンのソフトを使用しさらに、興味や関心を高める。</p>	<p>* 星座早見盤 * ステラナビゲーター * プロジェクター * ノートパソコン</p>

## IX まとめ

携帯電話付属カメラを使って、児童にできるだけ天文教材について理解を深めてもらいたいと、今回様々な角度から研究を進めてきた。

露出時間の問題や、モニターの解像度の問題等があり、星座の撮影には残念ながら教材としての有効性は低かったが、月や惑星の撮影には十分に活用できるという結論に達した。画素数の低い機種では、惑星以外の目印になる山や建物が写りにくいなどまだまだ問題は多いが、自分の手で天体写真を撮影することによって確実に観測した記録が残るし、なにより天文学に対して興味・関心が湧くであろうことが推察される。時間の関係で、残念ながら授業を実際に行うことはできなかったが、現場に帰った時には、さらに機能が充実しているであろう携帯電話付属カメラを使って、「月と星」の単元を児童によりわかりやすく、より楽しい授業になるよう工夫していきたいと考えている。

なお、本課題研究を行うにあたり、香西武准教授に指導、助言をいただいたので、記して感謝する。

### \* 参考文献

- ・ 文部省，1999，小学校学習指導要領解説 理科編，東洋館出版
- ・ 太田新吾，西野孝，香西祥，2004，デジタルカメラによる天体教材作成の可能性と、授業への導入の試み，2004年度教育課題探究（理科）研究集録