

HSCで探る銀河系と近傍銀河

千葉 柁 司

〈東北大学大学院理学研究科天文学専攻 〒980-8578 仙台市青葉区荒巻字青葉 6-3〉

e-mail: chiba@astr.tohoku.ac.jp



超広視野をもつHSCとすばる望遠鏡の大集光力の組み合わせは、わが銀河系のハローにおける広大な未開拓領域の探査や近傍銀河にある広がった恒星系の観測に最適です。HSCの戦略枠プログラムの中で私たちが進めている研究とその成果を紹介するとともに、すばるの一般枠の時間の中でHSCを用いて行った近傍銀河の観測と、HSCの撮像データに基づく今後の研究展開について紹介します。

1. はじめに

今から20年ほど前だったか、はっきりといつだったか忘れてしまいましたが、国立天文台での何らかの研究会に参加していたときでした。その頃の私は、天文台の今は存在していない位置天文天体力学研究系に所属していて、すばる望遠鏡が本稼働するかしないかの時期でした。すばるを使って銀河に関する何か本質的な研究ができたかな、と思っていました。その研究会に、当時名古屋大学教授の藤本光昭さんが来ていました。藤本さんは長年日本の銀河天文学理論を引っ張ってこられていて、よく私を叱ったりあるいはたまに(…)褒めてくださったりする大先輩でした。多分その研究会で私は、ロドリゴ・イバタ (Rodrigo Ibata) さん (ストラズブール天文台) らが発見した、いて座矮小銀河の存在意義や銀河系・アンドロメダ銀河のハローの話をしたと思います。イバタさんは当該分野のスターのような存在です。トークの後の休憩時間だったか、藤本さんがいつものように私に近づいてきました。「おもしろかったよ。」と言ってくださるかと思いきや、「君はイバタのようになれ。イバタに勝たなければならぬぞ。」と叱咤激励されました。今でもはっきり

と覚えています。

その頃私は、吉井謙さん (東京大学) やティム・ビーズ (Tim Beers) さん (現ノートルダム大学)、戸次賢治君 (現ウェスタン・オーストラリア大学) と銀河系の恒星系ハローについて共同研究をしていました¹⁾⁻³⁾。恒星系ハローは銀河初期の履歴をはっきりと残っていて、銀河形成を理解するうえで鍵であることから、これからますます重要になるだろうとよく話していました。「明るく光っている銀河成分はすでに進化が進んでいてしかも銀河全体のごく中心付近だけに分布しているので、この部分だけ見ても限界があるであろう。一方、ハローには暗いながらも銀河形成の痕跡が残っていて、これまでの銀河合体・形成史を反映した構造になっているはずである。たとえば、アンドロメダのハローは銀河系とは違っているのではないか。また、ハッブル系列の違いもハローに見られるのではないか。」そんなことを考えていました。まだ「銀河考古学」といった格好いい名前が付けられていない時期でした。このような観点から、横向きの系外銀河のハローをその頃立ち上がったばかりのSuprime-Camで観測する提案を出していましたが、残念ながらレフェリーからこの問題意識をなかなか理解しても

らえない状況でした。「このような銀河を数個だけ観測して一体どういった一般的なことがわかるのか？」という、定番のコメントがきていました。観測はデータの積み上げが大事なのですが、

また、やはりSuprime-Camを使って、お隣のアンドロメダ銀河のハローを調べたいなど思っていました。いろいろ不運な事情で本格的に取り掛かるのに少し遅れを取ってしまいました⁴⁾、*1。そうこうしているうちに、イバタさんらがIsaac Newton Telescopeを用いたアンドロメダ銀河ハローのマッピングの論文をNature誌に発表し愕然としたことを今でも覚えています⁵⁾。彼らはその後カナダ・フランス・ハワイ望遠鏡(CFHT)を用いた本格的なアンドロメダ銀河ハローのサーベイを行い、さらに重要な成果をあげてきました⁶⁾。一方、こちらはすばるの観測時間をようやく獲得して、田中幹人君(当時東京大学の大学院生、現法政大学)の頑張りで一定の成果を得ることができましたが⁷⁾、イバタさんらと大きな差をつけられた結果になりました。とは言い、Suprime-Camを使った近傍銀河の観測研究は、有本信雄さん(当時国立天文台)らの銀河系矮小銀河の観測などもあり、最近の小宮山裕さん(国立天文台)の天文月報記事⁴⁾にまとめられているように、他国に負けない重要な成果をあげてきたと思います。

2. HSCと戦略枠プログラム

そして、HSCの時代がいよいよやってきました⁸⁾。HSCの広い視野は、銀河系や近傍銀河の研究にとってたいへん本質的なので、他の観測所に負けない重要な成果をあげることが期待される、いや是非あげなければなりません。

宮崎聡さん(国立天文台)や高田昌広さん(東京大学)らのリードによってHSCサーベイの計画が練られていた頃、当該分野や関連分野にてい

ろいろ動きがありました。ハローに代表される銀河古成分の研究分野が「銀河考古学」と呼ばれるようになり、その重要性が世界的にも(ようやく!)広く認識されてきました⁹⁾。また、暗黒物質の標準理論として冷たい暗黒物質(Cold Dark Matter; CDM)が有力視されていましたが、銀河系やその周囲の観測結果と一見矛盾する状況になり^{10), 11)}、理論の見直しだけでなく、このようなローカルな宇宙領域の観測の重要性が認識されてきました。やっと時来たりです*2。HSCはこのような状況の中で正にうってつけの装置となりました。

HSCの戦略枠プログラムで行われるサーベイでは、当該分野だけでなく、宇宙論、遠方銀河やクエーサー、さらに太陽系内天体の研究分野もすべて網羅できるように最適化されていなければなりません。一方、当該分野ではアンドロメダ銀河を含めた近傍の個別銀河を多く対象とする以上、観測領域も個別の方向になり他分野とシェアできなくなります。そこで、戦略枠プログラムでは、その広域サーベイモードの枠内で銀河系ハローの広域観測で得られるサイエンスに集中することにしました。一方、アンドロメダ銀河や銀河系矮小銀河に関しては、がんばって別途観測時間を獲得して進めよう、ということになりました。

以下の3, 4章では、銀河系ハローに関してわれわれが行っている研究とその成果を紹介し、5章で戦略枠プログラム以外の時間で行っている研究を簡単に紹介します。

3. 銀河系衛星銀河の探査

主にスローン・デジタル・スカイ・サーベイ(SDSS)によって、銀河系に付随する衛星銀河の数が増え、特にVバンドの絶対等級が-8等程度よりも暗い超低光度矮小銀河(Ultra-faint dwarf galaxy; UFD)の存在が明らかになってきました

*1 この時期の経緯は小宮山裕さんの最近の天文月報記事⁴⁾に書かれています。

*2 しかし、その間に年も取り、研究にかけられる時間も少なくなりました…

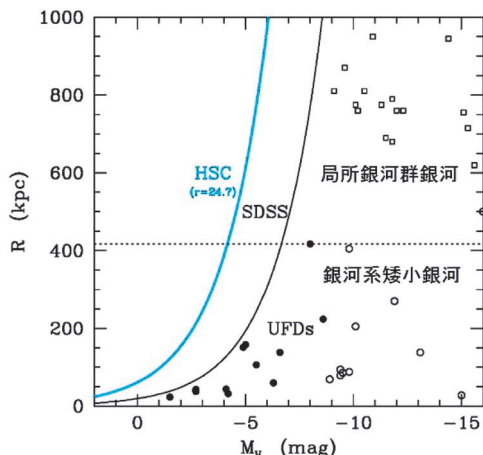


図1 SDSSとそれ以前の観測で検出されていた小銀河（黒丸：超低光度矮小銀河，白丸：明るい銀河系矮小銀河，白四角：局所銀河群銀河）に対するVバンドの絶対等級 M_V と銀河系中心からの距離 R の関係。黒と青の実線はそれぞれSDSSとHSCの検出限界を表す。HSCにより、SDSSでは観測できなかった絶対等級が暗くて距離の遠い衛星銀河を検出可能である。

が、それでも衛星銀河の数は二十数個程度にとどまっている状況でした。この数がCDM理論で予言される数百から千にもなる小さなダークハロー（サブハロー）の数と比べて全く少ないので、ミッシングサテライト問題として注目されてきました^{10),11)}。この解決策として、暗黒物質粒子を別のタイプの粒子で考える理論、あるいはガスや星といったバリオンが与える影響などが言われていますが、決定的ではありません。一方、観測自体もまだまだ不十分で、特にSDSSでは近くて明るい衛星銀河だけしか捉えられていないという状況も指摘されていました（図1）。

そこでHSCが重要になります。残念ながらSDSS、さらには今後予定されている大型シノプティック・サーベイ望遠鏡（LSST）に比べると、天球上の観測領域がかなり限られた範囲になりますが、それでも一定のまとまった広さ（目標は1,400平方度）を観測する予定で、しかもSDSSよりも深いつまり太陽から遠いハローの領域を探索

できますので、他に先んじた結果を出すことが可能になります。

この探査に向けて解析プログラムを完成させ、実際にHSCのデータに適用して新しい衛星銀河を見つけたのは、当時東北大学大学院の修士学生であった本間大輔君（現国立天文台特別客員研究員、三菱スペース・ソフトウェア(株)所属）です。本間君の作ったコードは、以下のアルゴリズムに基づいています。（1）まず、ターゲットである恒星は撮像データでは点源になります。しかし、かなり暗い銀河も点源になり混入しますので、 $i < 24.5$ 等の比較的明るい点源で恒星の可能性が高いものを選びます。さらに混入を取り除くために、 $r-i$ と $g-r$ の2色図を用い、この図での銀河と恒星の分布の違いに基づいて使用する恒星サンプルを選別します。（2）次に、矮小銀河（より正しくは矮小楕円体銀河）を検出するために、この銀河特有の古くて金属量が少ない恒星種族に対して、 r と $g-r$ で定義される色等級図上の分布を作ります（図2の右図参照）。これを色等級フィルターと設定します。（3）選別した恒星サンプルに対して、距離を変えながらこの色等級フィルター内に含まれるものを取り出し、それらの2次元空間分布が密度超過を示しているかどうかを調べます。（4）そして、その密度超過が統計的に有意で、かつコンパクトな球状星団に比べて十分に空間的に広がっていれば、それを新しい矮小楕円体銀河として認定します。本間君のコードを約300平方度の観測データに適用した結果、二つの新しいUFD銀河、おとめ座I（Virgo I）とくじら座III（Cetus III）の発見に至りました^{12),13)}（図2）。特に、おとめ座IのVバンド絶対等級は -0.33 等で、これまでに同定されている宇宙に存在する「銀河」の中で最も暗いものになりました。また、これらの新しいUFD銀河は遠くて暗く、SDSSで見通すことができない領域に存在することがわかりました（図3）。

では、この衛星銀河の発見率はCDM理論の予

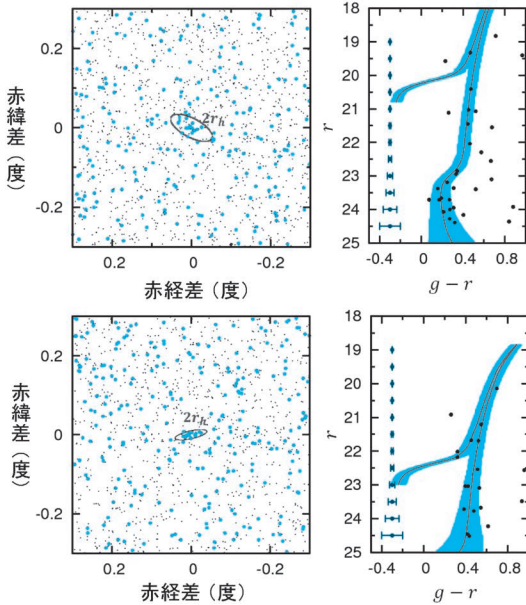


図2 HSCの戦略プログラムで発見された新しい矮小楕円体銀河（上段：おとめ座I，下段：くじら座III）。右は半光度半径の2倍以内にある星の $g-r$ と r で定義される色等級図上の分布である。帯は、金属量 $[\text{Fe}/\text{H}] = -2.2$ で年齢が130億年の恒星種族に対する等時曲線に対して観測誤差を考慮したもので、衛星探索の色等級フィルターに対応する。左は星の空間分布を示し、色付きの円と黒のドットは、それぞれ色等級フィルター内と外の星に対応する。

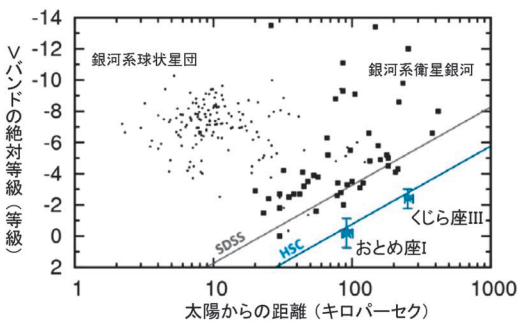


図3 新たに発見されたおとめ座Iとくじら座IIIの太陽からの距離とVバンドの絶対等級との関係。直線はSDSSとHSCの検出限界を表す。黒のドットと丸は、それぞれ銀河系の球状星団と衛星銀河を示す。

言と比べてどうでしょうか。まだサーベイ領域が狭くて発見された数が少ないので統計的にはまだまだですが、観測領域の面積（ここでは ~ 300 平方度）と深さを考慮すると、CDM理論ではおおよそ2個の衛星銀河が検出される予言になり、観測結果と正に合致しています。一方、別の暗黒物質粒子の理論に従うと観測される数はゼロになります。つまり、CDM理論で大丈夫な可能性が出てきましたが、これからもっとサーベイが進んで統計的な不定性がなくなることを期待しています。

4. 銀河系恒星ハローの空間分布

銀河系のハローには年齢の古い恒星がどのように分布しているのでしょうか。また、この恒星ハローは一体どの半径まで広がっているのでしょうか。これらの情報は、銀河系の形成過程を理解する上で大変重要になります。近年の階層的合体に基づく銀河形成シミュレーションによると、小銀河の合体史の違いによって恒星ハローの形態が変わってくるからです^{14), 15)}。また、恒星ハローの端にかかるような外側の密度分布は、この数十億年にわたる合体史に依存しています。たとえば、この期間に合体が起こっていないと、恒星ハローにはシャープな境界が現れることが予想されます¹⁴⁾。一方、これまでの銀河系恒星ハローの観測はまだ不十分と言わざるを得ません。ハローにある恒星分布を調べるには、銀河系の端にあっても認識できるくらいの十分に絶対等級が明るい星（赤色巨星、こと座RR型変光星、その他の水平分枝星など）が使われますが、これまでに用いられた望遠鏡の口径が十分ではなかったため、遠くてもせいぜい銀河系中心から100 kpcぐらいの距離にとどまっていた。一方、銀河系ぐらいの質量のビリアル半径は300 kpc前後くらいと見積もられますので、私たちはまだまだハローの端まで達していなかったのです。一方、すばる望遠鏡の口径ですと、このビリアル半径を超える場所にある

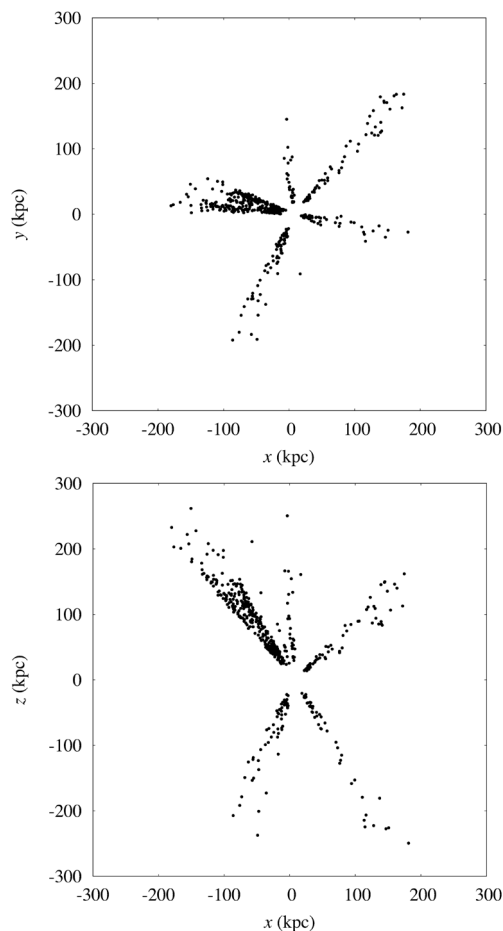


図4 HSCサーベイのデータ(2016年春までに得られた約300平方度のデータ)から選別されたBHB星の3次元空間分布。太陽の位置を $(x, y, z) = (8.5, 0, 0)$ kpcとしている¹⁷⁾。

明るい星も同定できますので、超広視野のHSCと組み合わせることによって銀河系恒星ハローの外側を系統的に探査することが可能です。

銀河系恒星ハローのトレーサーとして、私たちは青色水平分枝星(blue horizontal-branch star; BHB)を選ぶことにしました。この利点は、(1)絶対等級が約0等と明るいので、ハローの端においても観測可能であり、(2)絶対等級が既知であるので距離を直ちに求めることが可能である、となります。HSCのサーベイ観測では*grizy*のバンドが使われている一方、これまでのBHB星探査で

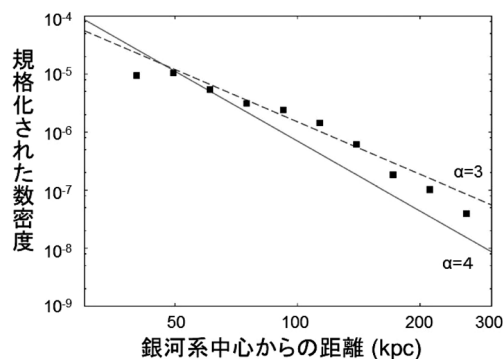


図5 HSCで選別された銀河系ハローにあるBHB星の密度分布。横軸は縦軸と同様に対数スケールになっている。直線は密度分布のべきが3と4の場合を示す¹⁷⁾。

は*ugr*, 特に u バンドの観測が重要になっていました。なぜなら、BHB星を同じスペクトル型である暗いA型の矮星と区別するためには、その表面重力の強さに敏感なバルマージャンプ(波長365 nm)が鍵となっているからです。一方、HSCでは感度の問題から u バンドは使われていませんが、 z バンドはパッシェン系列に対応しているので、 z バンドと他のバンドとの色を組み合わせれば、BHB星を一定の確率で選別することが可能です¹⁶⁾。

HSCで用いられるバンドでこのBHB星の選別法を確立し、実際にHSCのデータに適応してBHB星探査に用いたのは、福島徹也君(東北大学大学院修士課程2年)です。福島君は、先行研究で取られていた方法($i-z$ と $g-r$, $g-z$ と $g-r$ の組み合わせでA型矮星、クエーサーなどを排除)をHSCのバンドに応用し、BHB星選別の最適の色領域範囲を決めました。実際、この方法をHSCサーベイ領域に含まれていたろくぶんぎ座矮小銀河(Sextans dwarf galaxy)と呼ばれる矮小楕円体銀河で検証したところ、約67%の確率でBHB星を選別できることがわかりました。そして、この色の組み合わせを約300平方度のHSCデータに適用したところ、約450個のBHB星を得ることができました¹⁷⁾(図4)。

さらに、A型の矮星など他の星が混じってくる確率も考慮して、BHB星でトレースされる銀河系ハローの密度分布を求めました(図5)。ハローのモデルとして(1)単一のべき則(べきを α)で軸比 q の密度分布、(2)二つのべき則(内側、外側のハローのべきをそれぞれ α_{in} , α_{out})で表し、その境界半径を r_b 、全体の軸比を q とする密度分布の二つを考えました。また、ハローにはサブ構造が卓越しており、特にいて座矮小銀河が作ったストリームが外側のハローまで広がっている可能性がわかりましたので、このサブ構造が見られない観測領域でハローの密度分布を最尤法によって求めました。結果は、(1)のモデルでは $(\alpha, q) = (3.5, 1.3)$ 、(2)のモデルでは $(\alpha_{\text{in}}, \alpha_{\text{out}}) = (3.2, 5.3)$ で $r_b = 210$ kpc, $q = 1.5$, となりました。つまり、恒星ハローは全体的にラグビーボールの形(prolate shape)をしていて、その外側は内側よりも傾きが急な密度分布をもっている可能性がわかりました。今回のデータからは外側の境界は見えませんでした。今回のデータからは外側の境界は見えませんが、傾きが急になっていることから今後のデータでより明確な空間分布が得られるものと考えています。

上記のほかにも、銀河系ハローにおける恒星ストリーム構造の検出の解析も現在行っていて、SDSSで観測された領域よりも外側のハローで銀河合体の痕跡が発見されることを期待しています。

5. 一般枠時間を用いた研究

HSCの戦略枠プログラムではカバーできない天体については、がんばって一般枠のすばる観測時間を取ってデータを取得しましたので、ごく簡単に紹介します。

アンドロメダ銀河のハローに関しては、2度のインテンシブ観測プログラムの時間をいただいて、ハローの北西側にある恒星ストリームに対する長時間撮像、その他の広いハローの領域にわたって短時間撮像を行いました。前者について

は、アンドロメダ銀河にある水平分枝星まで撮像ができ、ストリーム構造のたいへん詳しい情報を得、その成因についても一定の制限を得ることができました¹⁸⁾。後者についてはまだ解析中です。なお、これらの観測には、私たちが導入した狭帯域フィルターNB515がたいへん役に立ちました。このフィルターは波長515 nm付近の星の表面重力に敏感な吸収線に当たったものであり、手前にある銀河系の主系列星とアンドロメダ銀河にある赤色巨星を分離できるので、これによりアンドロメダ銀河ハローのメンバー星のみを一定の高い確率で選別することができます。ただ、不運なことに、この2度の観測は両方とも天気が悪く思ったよりもデータが取れず、当初の目標の半分も達成されませんでした。天気ばかりは努力しても何ともならないものです。

また、私たちは銀河系の主な矮小楕円体銀河に対して、HSCを用いたこれまでになく広域な領域に渡る撮像観測を系統的に行いました。これらの天体は、後々にPFS(Prime Focus Spectrograph)と呼ばれる広視野多天体分光器でスペクトルを取るためのターゲットにも成りうるもので、その国際パートナーであるカリフォルニア工科大学とジョンズ・ホプキンス大学の研究者らとともに進めている観測プロジェクトになっています。なお、ターゲット天体の一つである、りゅう座矮小銀河(Draco dwarf galaxy)のデータ解析とその分析については、佐々木花さん(当時東北大学大学院修士学生)が担当し彼女の修士論文になりました¹⁹⁾(図6)。こぐま座矮小銀河などの他の矮小楕円体銀河についても、小宮山裕さんの主導によって着々と解析が進められています。

また、HSCは別の近傍銀河における恒星ハローの構造や衛星銀河の情報を獲得するのに最適です。その一つに、田中賢幸さん(国立天文台)が主導で進めている局所銀河群銀河以外のミッシングサテライト問題に関する研究があります²⁰⁾。この問題については、上記のように主に銀河系やアンド

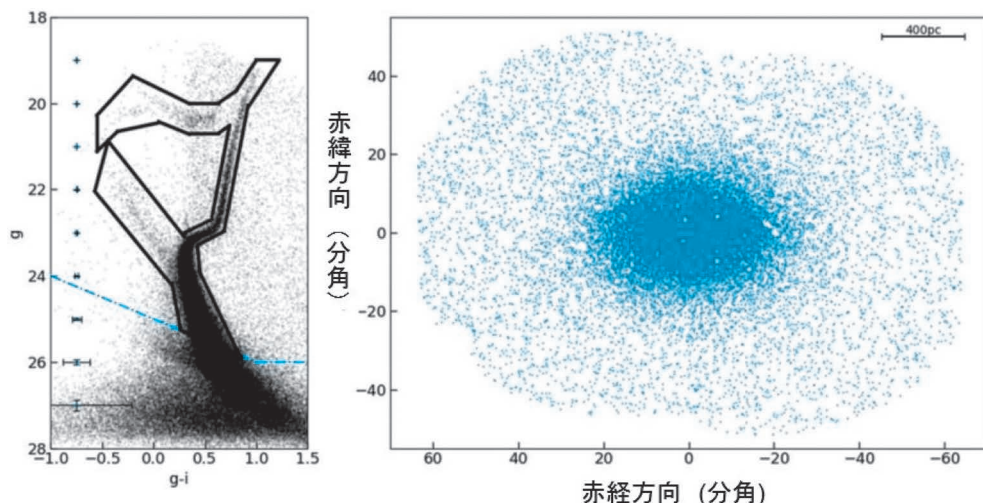


図6 左: HSCで得られたりゅう座矮小銀河の色等級図. 縦軸と横軸は、それぞれ g バンド等級と $g-i$ カラー. 右: 左の図で線で囲まれたメンバー星の、赤経 α と赤緯 δ 方向の空間分布 (佐々木花さんの修士論文より).

ロメダ銀河について研究が進められていますが、他の銀河では全くの手つかずの状態です。これまでに得られている結果では、銀河によって衛星の数に多様性があり、なかなか面白い展開になりそうで今後のさらなる研究成果が期待できます。そのほかに、田中幹人君や岡本桜子さん（国立天文台）らが進めている他の近傍銀河ハローの観測などもあり^{21), 22)}, HSCを用いた銀河考古学の研究は確実に成果があがりつつあると言っていいでしょう。

6. 今後の展開

HSCの戦略プログラムはまだ途中段階にあり、今後より広い領域の観測が行われますので、さらに新しい銀河系衛星銀河の発見が期待されますし、ハローにあるBHB星やストリーム構造が多く同定されることでしょう。これらのより確からしい銀河系ハローとその周囲の銀河の情報から、暗黒物質の正体や銀河系ハローの合体史などにより確からしい制限を付けることができると期待してい

ます。

見つかった新しい衛星銀河については、メンバー星のさらなる絞り込みやそれによる金属量分布の決定のために、分光フォローアップがたいへん重要になります。これについては、金属欠乏星のスペクトル解析のスペシャリストである石垣美歩さん（東北大学）が主導して、すばるやケックの観測時間の獲得努力をしつつ研究を進めています。しかし、最近のマウナケア山の悪天候の影響を受けていてデータがなかなか取れていない状況です*3。一方、UFD銀河には明るい赤色巨星が少なく分光ターゲットになる数はたいへん限られているので、将来的には30 m望遠鏡TMT (Thirty Meter Telescope) によって多くの暗い主系列星の分光観測をする必要があります。

HSCによって観測された星の多くに対して、今後稼働するPFSによって系統的にスペクトルを取得する計画になっています²³⁾。特に、銀河系の矮小楕円体銀河は暗黒物質が大きく支配する系ですので、多数の星のダイナミクスから暗黒物質の

*3 石垣さんは晴れ女だったはずなのですが…。

密度分布に関するかなり詳細なデータが得られます。これにより、暗黒物質の正体に重要な制限を与えることができると考えています。また、アンドロメダ銀河ハローに関しては、広い領域にわたる化学動力学構造が導出されるので、銀河系ハローと比べて何が違うのか明らかになるでしょう。このPFSを用いた観測には、ファイバーがどれだけの数の恒星に当てられてどのぐらいの効率で観測できるか慎重に検討する必要があります。これについては、林航平君（東京大学）が詳しい観測シミュレーションを行っていて、石垣さんの恒星分光観測に関する詳細な検討とともに、PFSによる大規模な分光観測計画の重要なベースになっています。このように、若い力が中心になって当該分野を引っ張っているの、今後大いに期待できるでしょう。

7. おわりに

アンドロメダ銀河ハローのインテンシブ観測でマウナケア山のハレポハクにしばらく滞在していたときでした。なかなか天候に恵まれなくて気持ち晴れないなか、ある日の午後にハレポハクの玄関近くにあるソファでぼーっとアイスを食べたら、外国人の一人が突然入ってきました。知った顔が何人かいましたが、何とイバタさんもいました。CFHTのボードか科学諮問会議(SAC)か何かの会議の一環でCFHTの見学に来たようでした。イバタさんとは、何の観測で来ているのか、すばるのHSCだったらあつという間にアンドロメダハローの広い領域を観測できそうですね、などの会話をし、そうこうしているうちにみんな出ていきました。彼とは旧知でしたが、まさかここで突然会うとは全く思いもせず、テンションががーっと一気に上がりました。大分前に藤本光昭さんから言われた言葉を思い出しつつ、今夜は何とかして晴れてくれと祈ったものです。彼とは最早さらに差をつけられた感がありますが、そう言ってもこれは個人的な勝ち負けではな

いし、第一に共同研究者の皆さんとともにその後確実に重要な研究成果をあげることができましたので、敗北感も何もありません。おそらく、天国にいる藤本さんも大目に見てくれて、めったになく褒めてくれるでしょう。

参考文献

- 1) Chiba, M., & Yoshii, Y., 1998, AJ, 115, 168
- 2) Beers, T. C., et al., 2000, AJ, 119, 2866
- 3) Bekki, K., & Chiba, M., 2001, ApJ, 558, 666
- 4) 小宮山裕, 2018, 天文月報, 111, 93
- 5) Ibata, R., et al., 2001, Nature, 412, 49
- 6) Ibata, R., et al., 2007, ApJ, 671, 1591
- 7) Tanaka, M., et al., 2010, ApJ, 708, 1168
- 8) 宮崎聡, 2018, 天文月報, 111, 168
- 9) Freeman, K., & Bland-Hawthorn, J., 2002, ARA&A, 40, 487
- 10) Klypin, A., et al., 1999, ApJ, 522, 82
- 11) Moore, B., et al., 1999, ApJ, 524, L19
- 12) Homma, D., et al., 2016, ApJ, 832, 21
- 13) Homma, D., et al., 2018, PASJ, 70, 518
- 14) Bullock, J. S., & Johnston, K. V., 2005, ApJ, 635, 931
- 15) Cooper, A. P., et al., 2010, MNRAS, 406, 744
- 16) Vickers, J. J., et al., 2012, AJ, 143, 86
- 17) Fukushima, T., et al., 2018, PASJ, 70, 69
- 18) Komiyama, Y., et al., 2018, ApJ, 853, 29
- 19) 佐々木花, 2018, 修士論文(東北大学)
- 20) Tanaka, M., et al., 2018, ApJ, 865, 125
- 21) Tanaka, M., et al., 2017, ApJ, 842, 127
- 22) Okamoto, S., et al., 2015, ApJ, 809, L1
- 23) Takada, M., et al., 2014, PASJ, 66, R1

Probing the Milky Way and Nearby Galaxies with HSC

Masashi CHIBA

Astronomical Institute, Tohoku University, Aoba-ku, Sendai 980-8578, Japan

Abstract: HSC having an extremely large field of view combined with Subaru provides us with the best opportunity for the studies of yet unreached parts of the Milky Way halo and spatially extended stellar components in nearby galaxies. Here we report the achievements of our work in the framework of the Subaru/HSC Strategic Program and also introduce our observational studies of nearby galaxies with HSC using Subaru open use time. The further prospects based on the HSC photometric data of these resolved stars in the local universe are presented.