“The GHOSTS survey – II. The diversity of halo colour and metallicity profiles of massive disc galaxies”
Monachesi, et al. 2016, MNRAS, 457, 1419

【アブスト】

HSTで6つの近傍渦巻銀河ハローの50~70kpcくらい外側まで恒星分離によって観測して，色等級図に基づく解析を行った．どの銀河でもハローはそのぐらい外側まで広がっていることを発見した．また，RGB星を手がかりにして，ハローの色分布とカラーの空間変化を調べた．色分布や空間変化は銀河毎に違いが見られた．Outer Haloのバリエーションは，恒星種族のバリエーションを反映していて，銀河形成のstochastic processのたまもの（色んな銀河が色んな個数アクリーションした結果）だろう．

【ゴール】

ハローの多様性を理解する．

【オリジナリティ】

系外渦巻銀河の色んなハローを恒星分離に基づいて外側まで調べてそのバリエーションを調べているところ．

【ロジック】

GHOSTS（Galaxy Halos, Outer disks, Substructure, Thick disk, and Star clusters）
サーベイというのはHSTで16個の近傍渦巻銀河を観測するプロジェクト．
本研究でターゲットにした系外渦巻銀河：括弧内はDistance Modulus
　N253(27.7), N891(29.8), N3031(27.8), N4565(30.4), N4945(27.8), N7814(30.8)
カラー分布を調べるにあたり，まずQ-indexを導入．

【メインの結果】

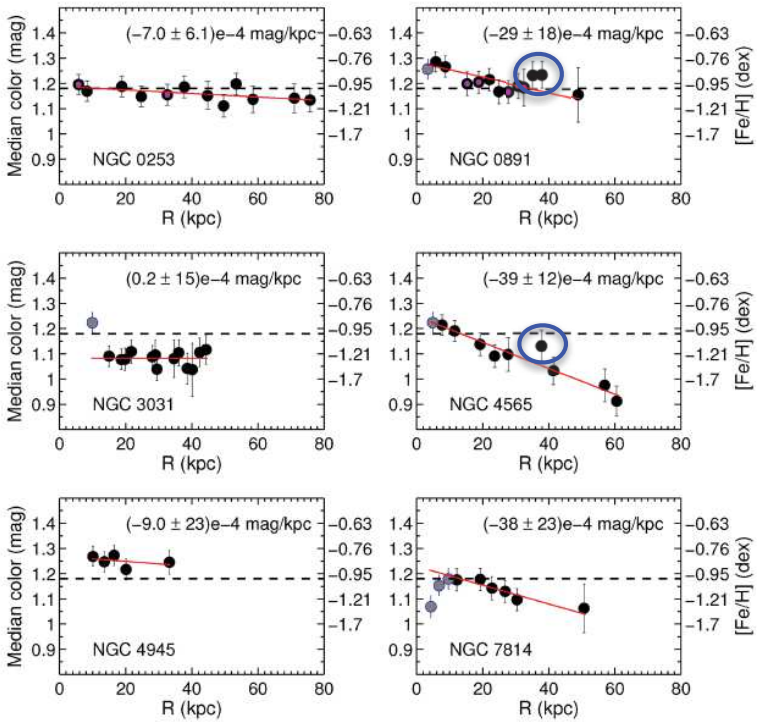


Fig.2：minor axisに沿ったカラープロファイル.
右パネルの3つの銀河はより傾きが見られ，金属量勾配がありそう．内側のグレーの点はdiskの影響を避けるためフィットに使っていない．青○はstreamかも．

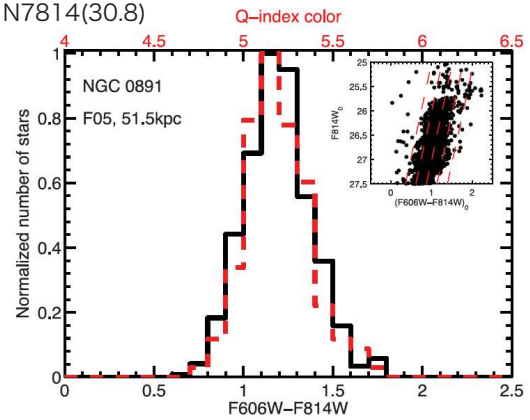


Fig.1：Q-indexの度数分布.
色をRGBの傾きに沿って再定義した値で，より金属量を反映した値．

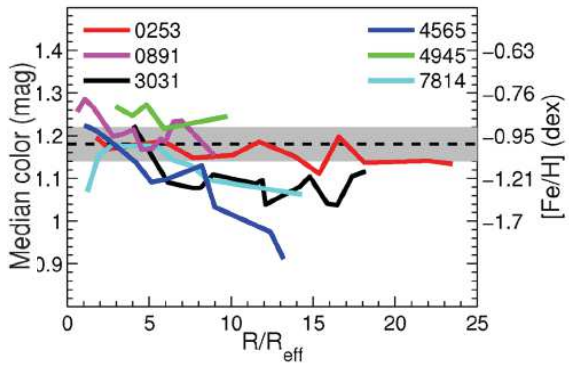


Fig.3：Fig.2をまとめた図.
グレイの領域はBullock&Johnstonのモデルから計算したもの．

【他の銀河・物理量との比較】

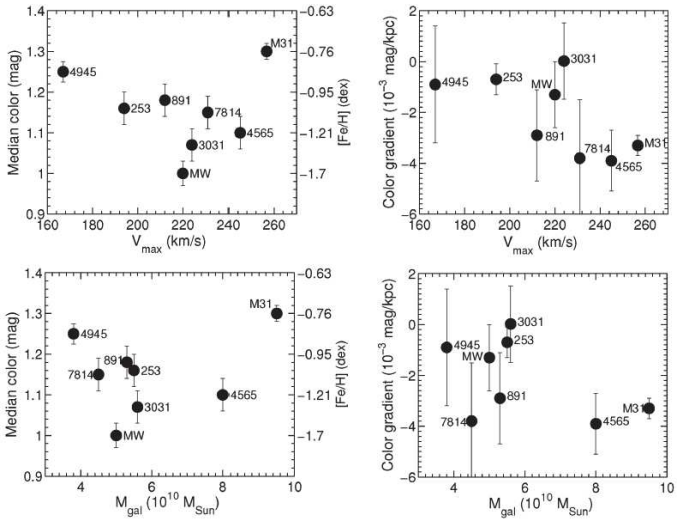


Fig.4：カラー情報と，V_{max}，M_{gal}との関係.
30kpc地点の値．V_{max}についてスピアマンの順位相関係数を計算すると，colorの方は−0.0952，gradientの方は−0.6429．gradientはより相関がありそうに見えるが，有意確率が0.12なので，一般的な有意水準の元では，相関がないという帰無仮説は棄却できない．M_{gal}についても同じ．
よって，ハローのcolor/metallicityおよびそのプロファイルは銀河によって多様であるが，回転や星質量などの物理量とは強い関係はない．

【モデルとの比較】

N体＋宇宙論を考慮した準解析的モデルBJ05のモデル（Fig.3）では，金属量勾配が見られない．観測では，勾配がない銀河もあるので一致していると言えば言える．Cooper+10でも，金属量勾配はない．基本的にたくさんの矮小銀河を落とすと勾配は一定になる．

一方，流体も入れたモデルFont+10では勾配がubiquitousになるという結果であるが，一定の銀河もある観測事実をサポートしていない．しかし，シミュレーションの解像度を上げると部分的に合ったり合わなかったりしていく（Tissera+13,Pillepich+15など）．もっと高解像度のIllustrisとかとも比べないといけない．

結局，ハローのカラー多様性は色んな銀河が偶然が重なってaccretionしてできたのでしょう．

【コメント】 複雑系科学になってきたから，今のままだと銀河形成についてこれ以上のことは分からないのではないか？