TEK ÇANAK RADYO TELESKOP KALİBRASYON TEKNİKLERİ

Recep BALBAY - İbrahim KÜÇÜK

20. ULUSAL ASTRONOMİ KONGRESİ - UAK2016 - ERZURUM

UZAYBİMER Radyo Teleskopu

- Yapılanlar
  - RADOM (kubbe) yenilendi (2015)
  - Kontrol donanımları yenilendi (2015)
  - Alıcı ve tayf ölçerler sisteme donanımsal olarak entegre edildi (2016)
  - Kontrol yazılımı (Rtcs) geliştirildi/geliştirilmeye devam ediyor (bkz. poster)
- Yapılacaklar
  - Tayf ölçerler kontrolü yazılıma dahil edilecek
  - Takip sistemi testleri
  - Düşünülen bandlar için filtre tasarımı
  - Üretilecek verinin indirgeme yazılımlarına uygun biçime dönüştürülmesi
  - …

Kalibrasyon ve önemi

Kalibrasyon doğruluğundan emin olunan (izlenebilirliği sağlanmış) referans ölçüm sistemi ile doğruluğundan emin olunamayan bir ölçüm sistemini mukayese ederek ölçüm sonuçlarını raporlama işlemidir.

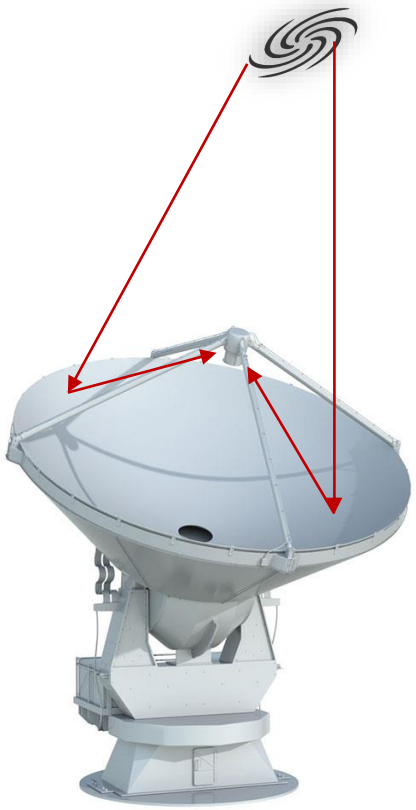
https://www.tse.org.tr/tr/icerikdetay/2224/338/metroloji-ve-kalibrasyon-hakkinda-genel-bilgi.aspx

- Kısaca: ölçülen değer ile referans standart arasındaki sapma ve belirsizliğin tespit edilmesi

Kalibrasyon ve önemi

- Ölçüm cihazının gösterdiği değerlerin gerçek değerlere ne kadar yakın olduğunun tespiti için gereklidir.
- Bir radyo teleskoptan alınan ölçümlerin başka bir teleskopla alınan ölçümler ile doğrudan kıyaslamanın zorluğu.
- Aynı teleskop için, aynı frekans bandında farklı zaman aralıklarında alınan ölçümlerin **farklılığı.** Örnek olarak -> yüzey hassasiyeti, alıcı gürültüsü, polarizasyon, kazanç kararlılığı, vb…
- Tüm bu farklılıklar, radyo teleskop sistem (anten) sıcaklığı, teleskop tepkisi (kazanç) ve atmosferik koşullardan kaynaklanır.

Radyo kaynağın sıcaklığının belirlenmesi

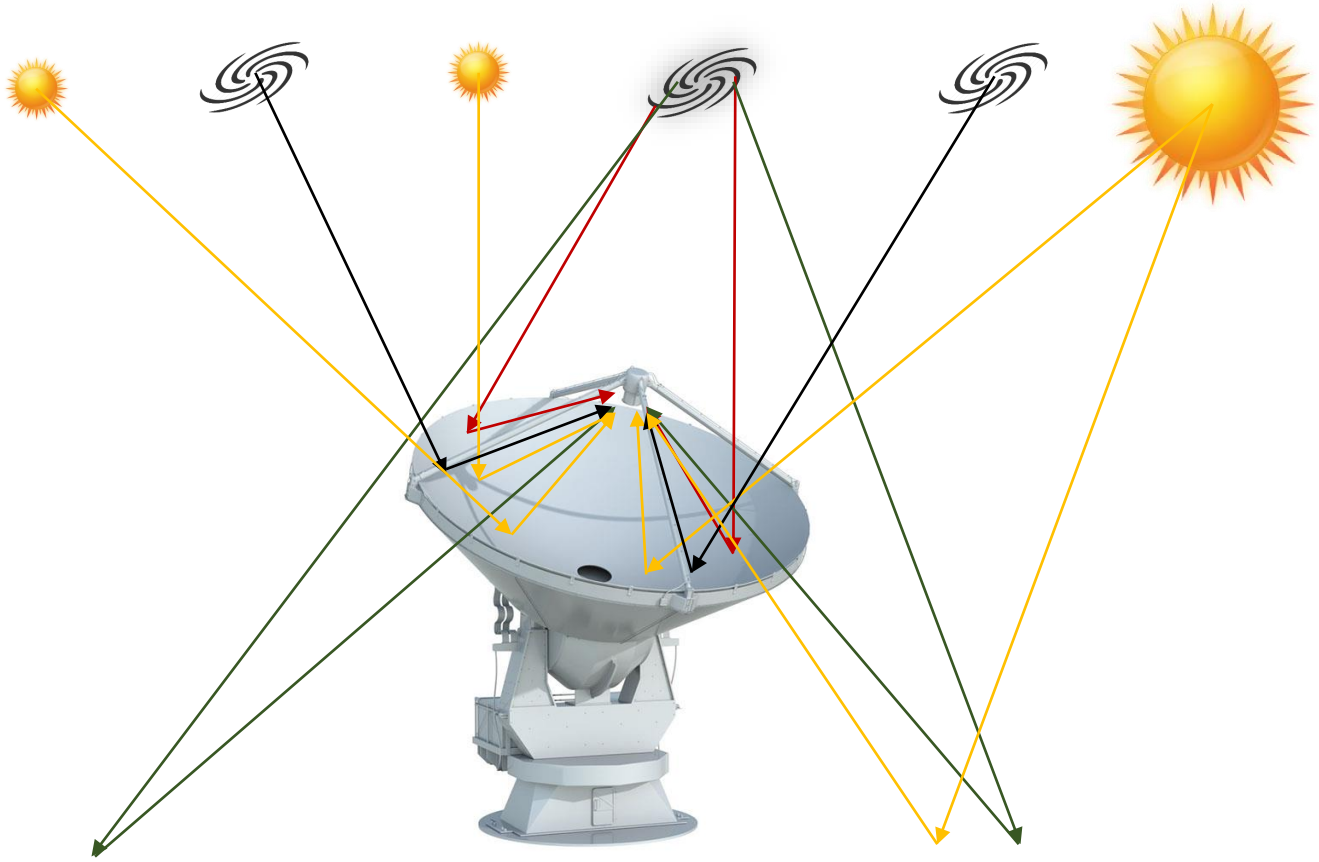


$$T_{\text{ölçüm}} = T_{kaynak} + T_{sistem}$$

Radyo kaynağın sıcaklığının belirlenmesi

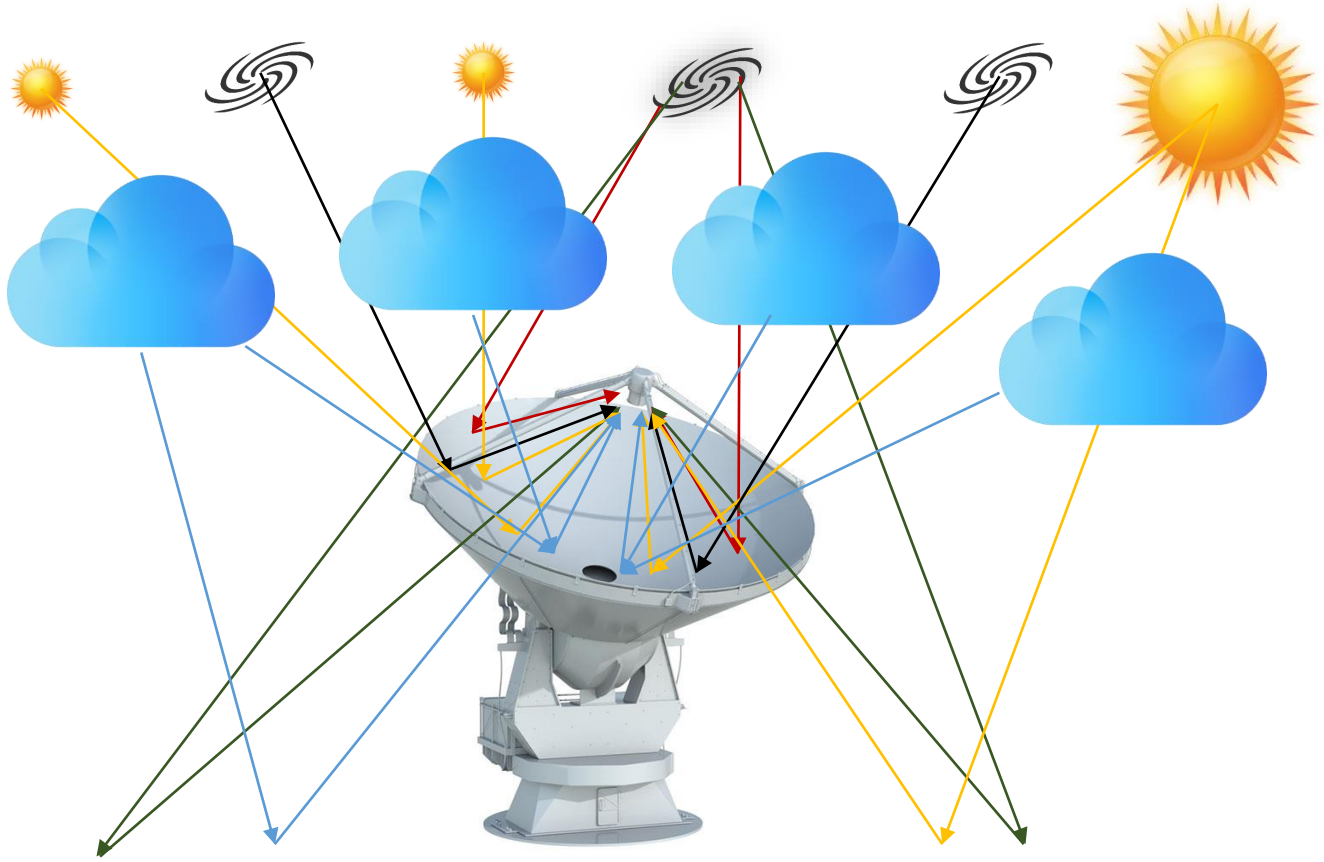
$$T_{\text{ölçüm}} = T_{kaynak} + T_{sistem} + T_{yer}$$

Radyo kaynağın sıcaklığının belirlenmesi



$$T_{\text{ölçüm}} = T_{kaynak} + T_{sistem} + T_{yer} + T_{atmosfer}$$

Radyo kaynağın sıcaklığının belirlenmesi

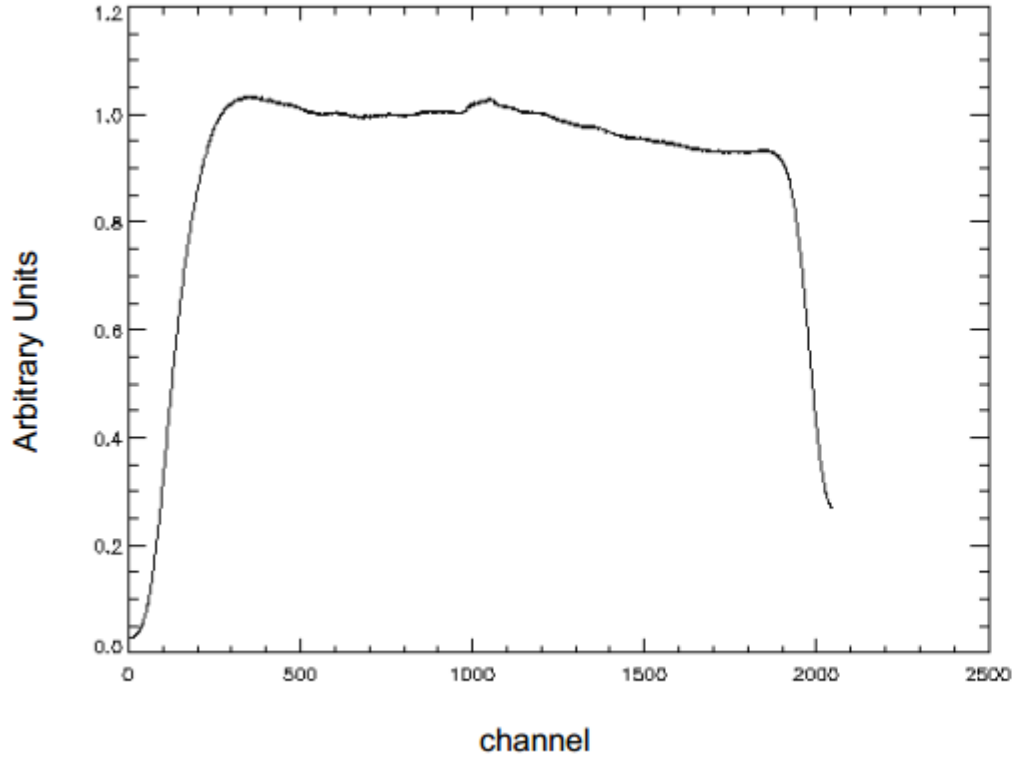


$$T_{\text{ölçüm}} = T_{kaynak} + T_{sistem} + T_{yer} + T_{atmosfer} + T_{CMB}$$

Radyo kaynağın sıcaklığının belirlenmesi

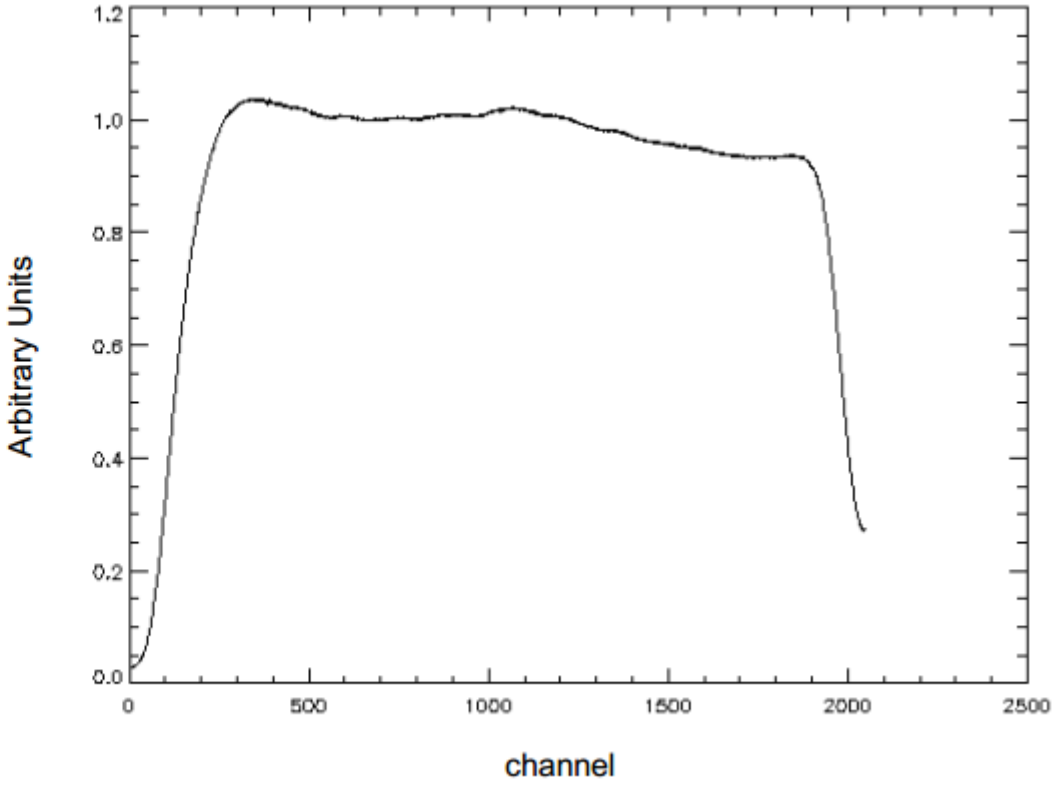
ON DURUMU (RADYO KAYNAK)

$$T_{\text{ölçüm}} = T_{kaynak} + T_{diğerleri}$$

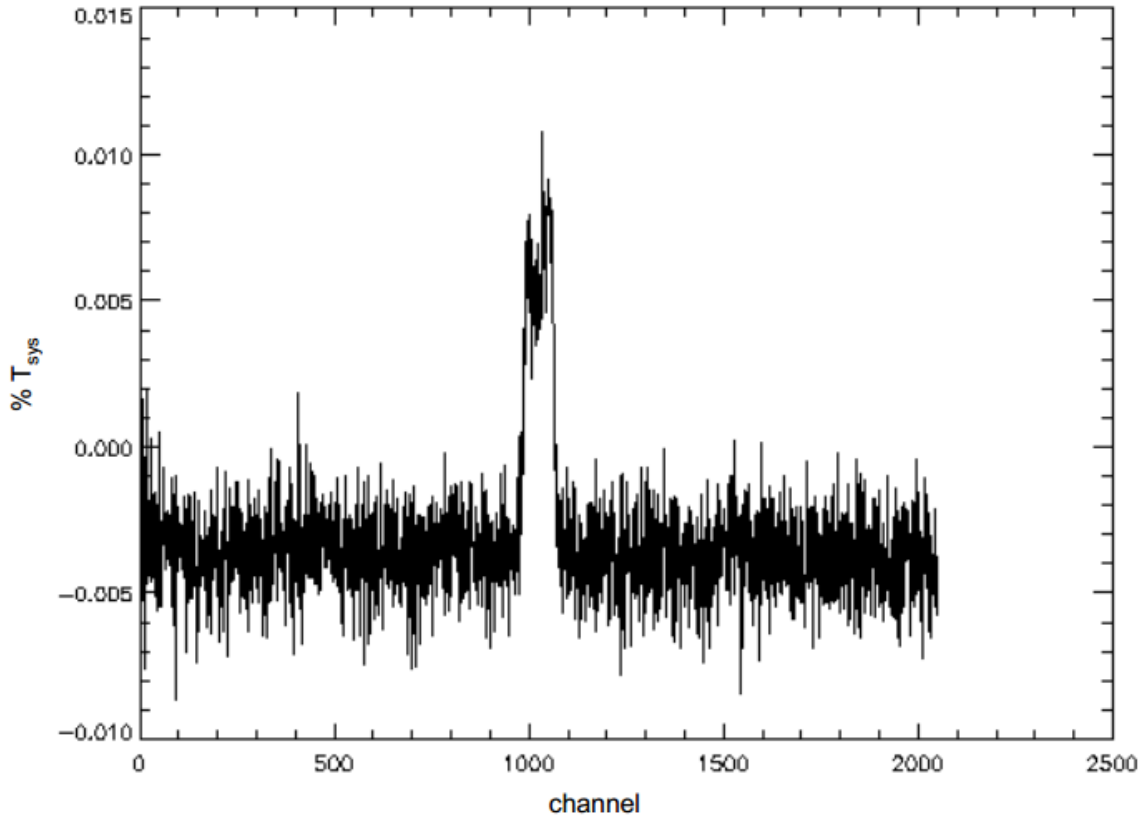


OFF DURUMU (DİĞER)

$$T_{diğerleri}$$



Radyo kaynağın sıcaklığının belirlenmesi

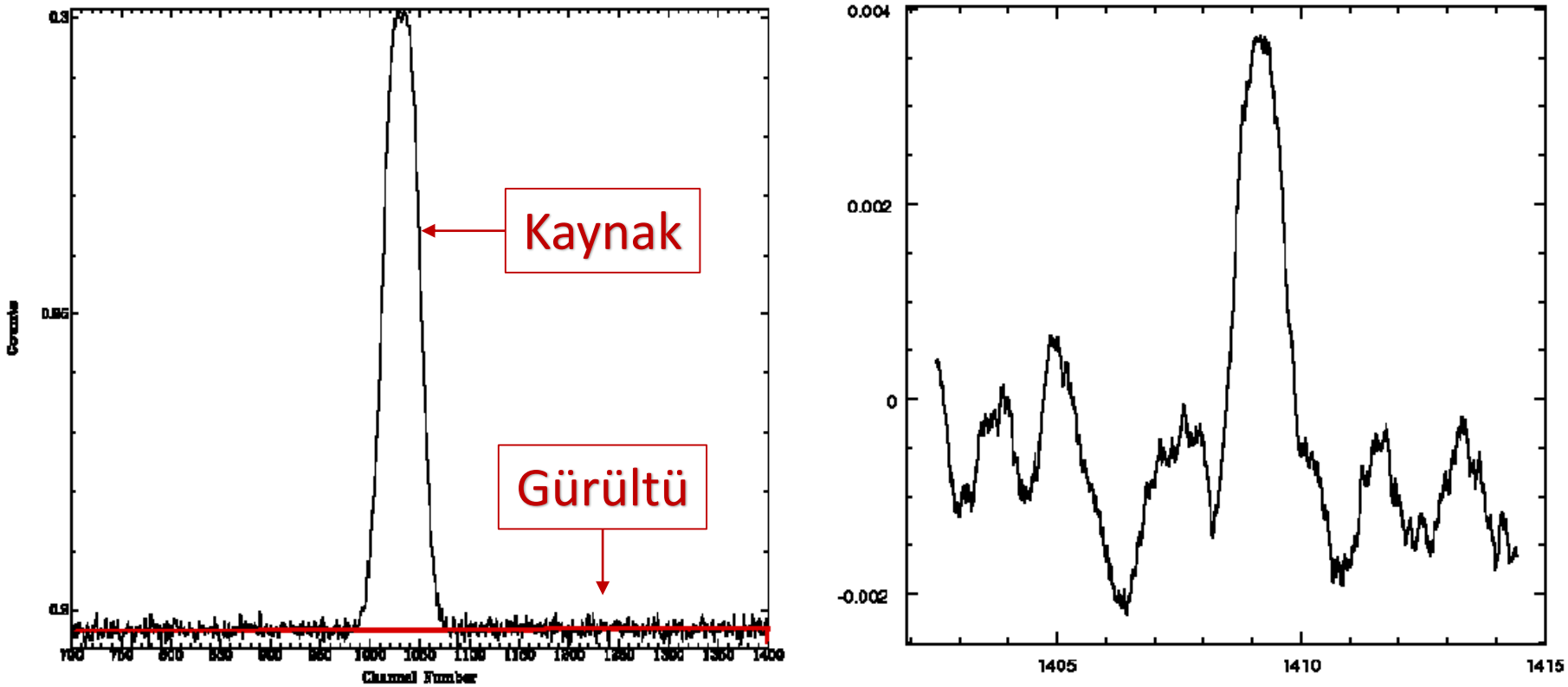


$$T_{kaynak} = (\text{ON} - \text{OFF}) / \text{OFF}$$

$$OFF = T_{sistem} + T_{yer} + T_{atmosfer} + T_{CMB}$$

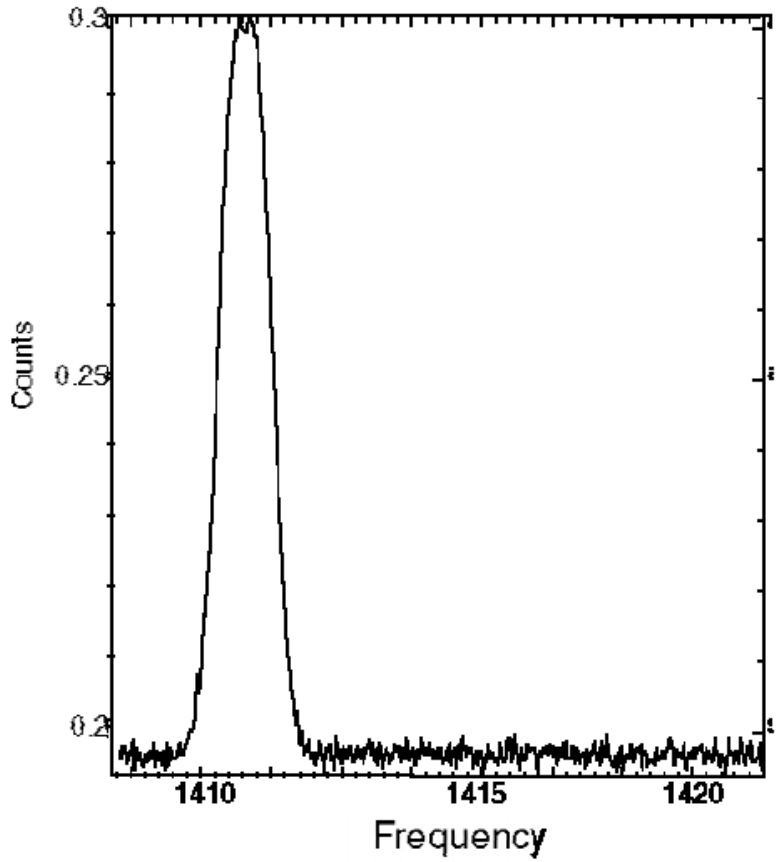
En iyi «OFF» durum değerinin belirlenmesi

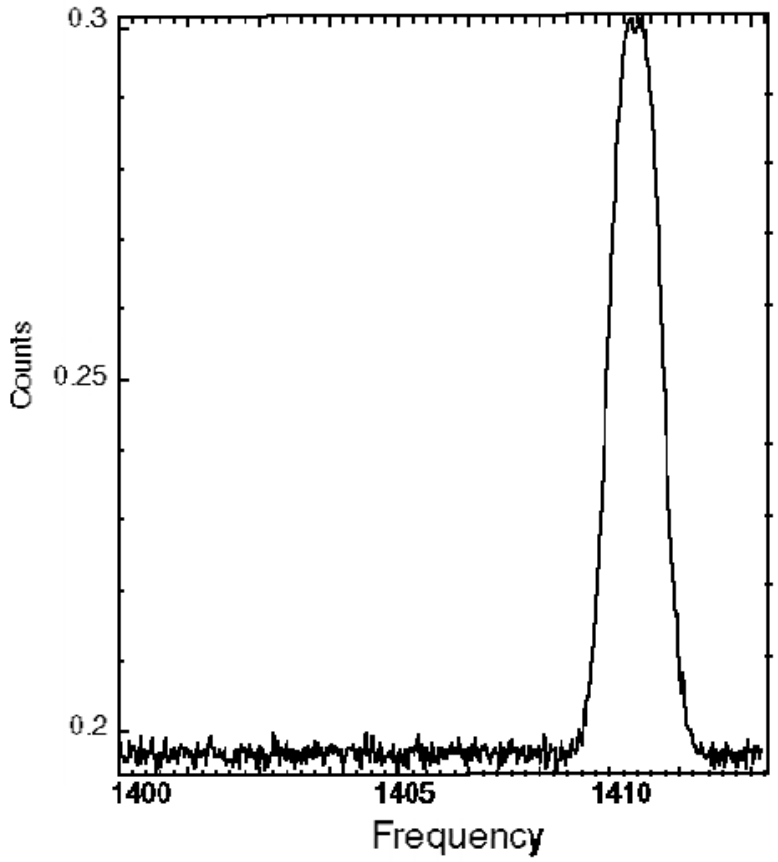
1 - Baseline Fitting



En iyi «OFF» durum değerinin belirlenmesi

2 - Frekans değiştirme

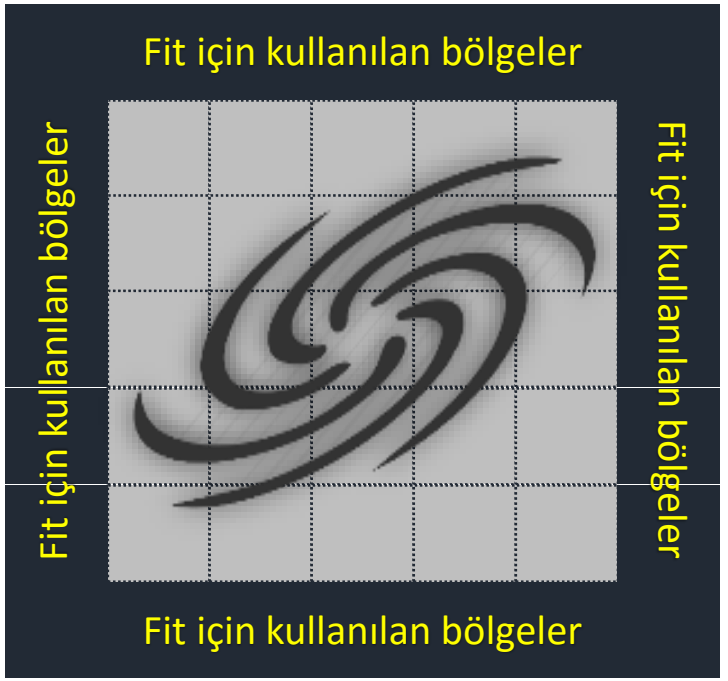




En iyi «OFF» durum değerinin belirlenmesi

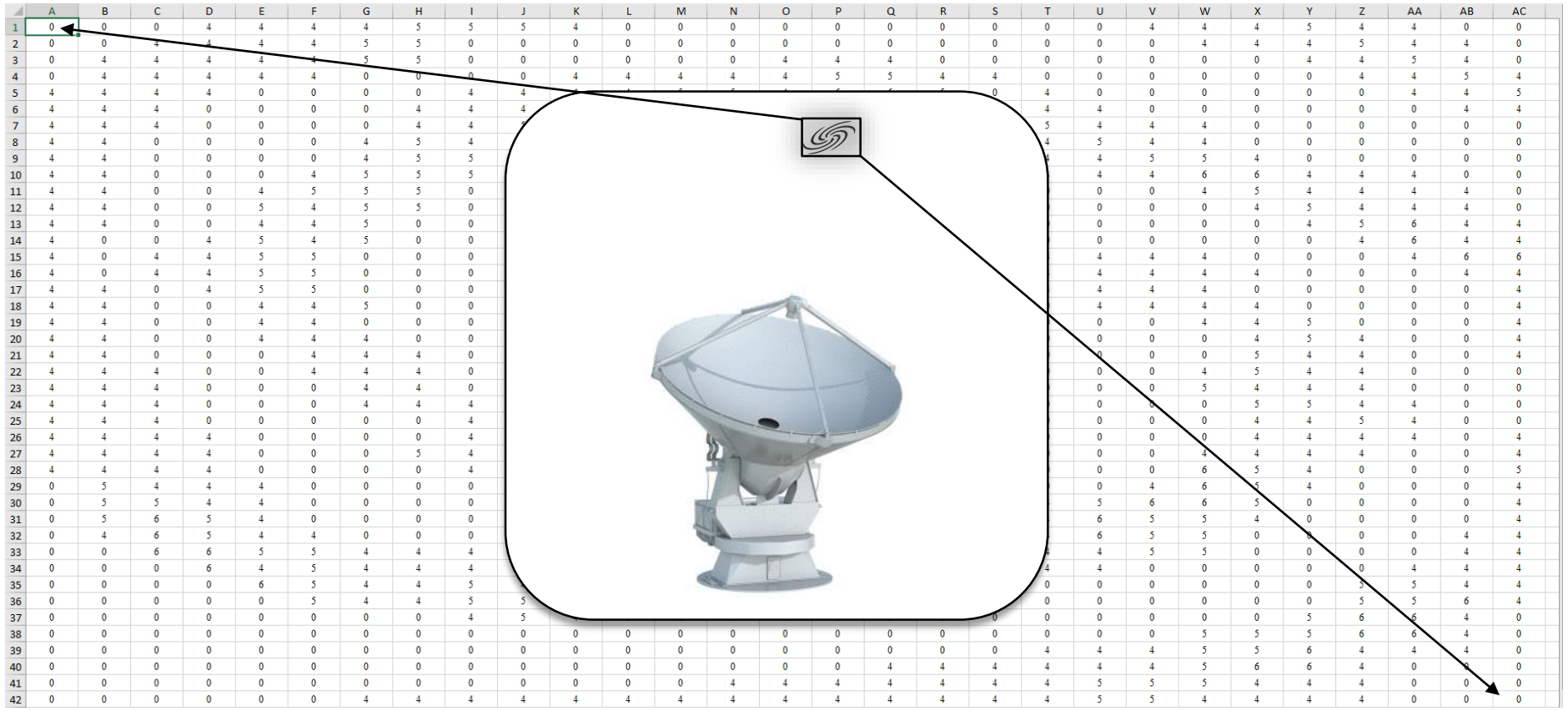
3 - Pozisyon değiştirme

Belirli aralıklar ile teleskop gökyüzünde farklı bölgelere çevrilir.



Radyo görüntü oluşturulması ve kalibrasyon

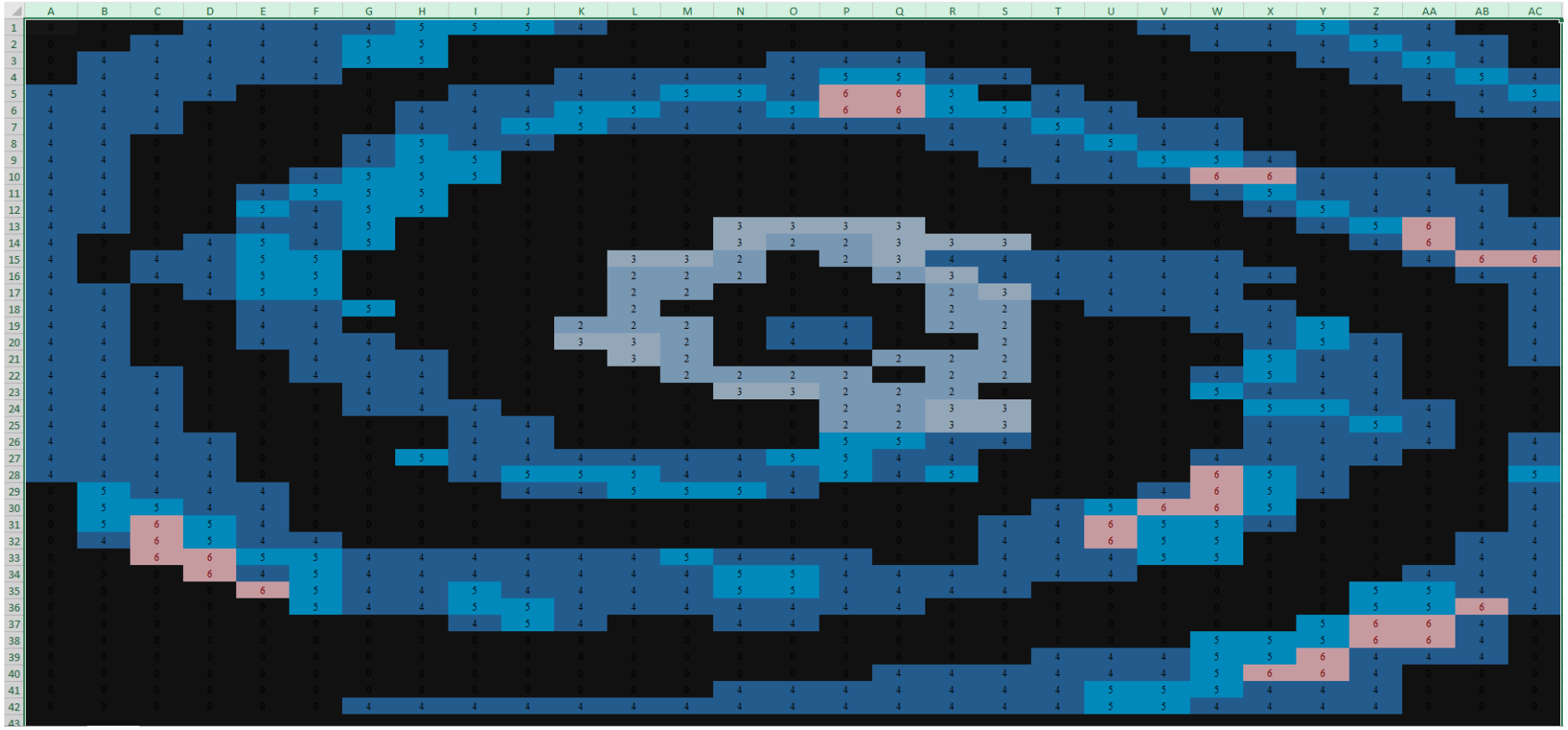
EL



AZ

Radyo görüntü oluşturulması ve kalibrasyon

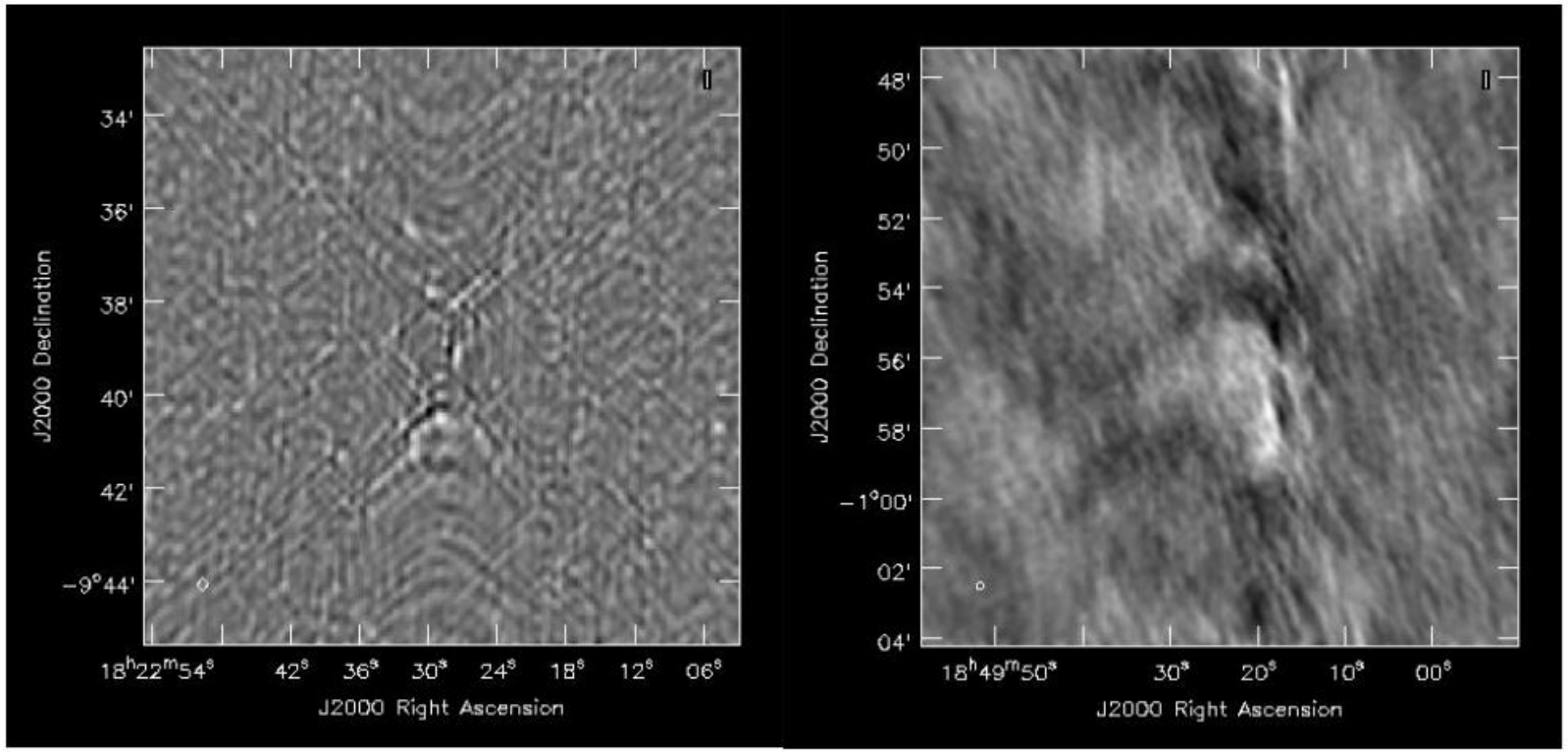
EL



AZ

Kalibrasyon örnekleri

Kalibre edilmemiş veriler



J1822-0938

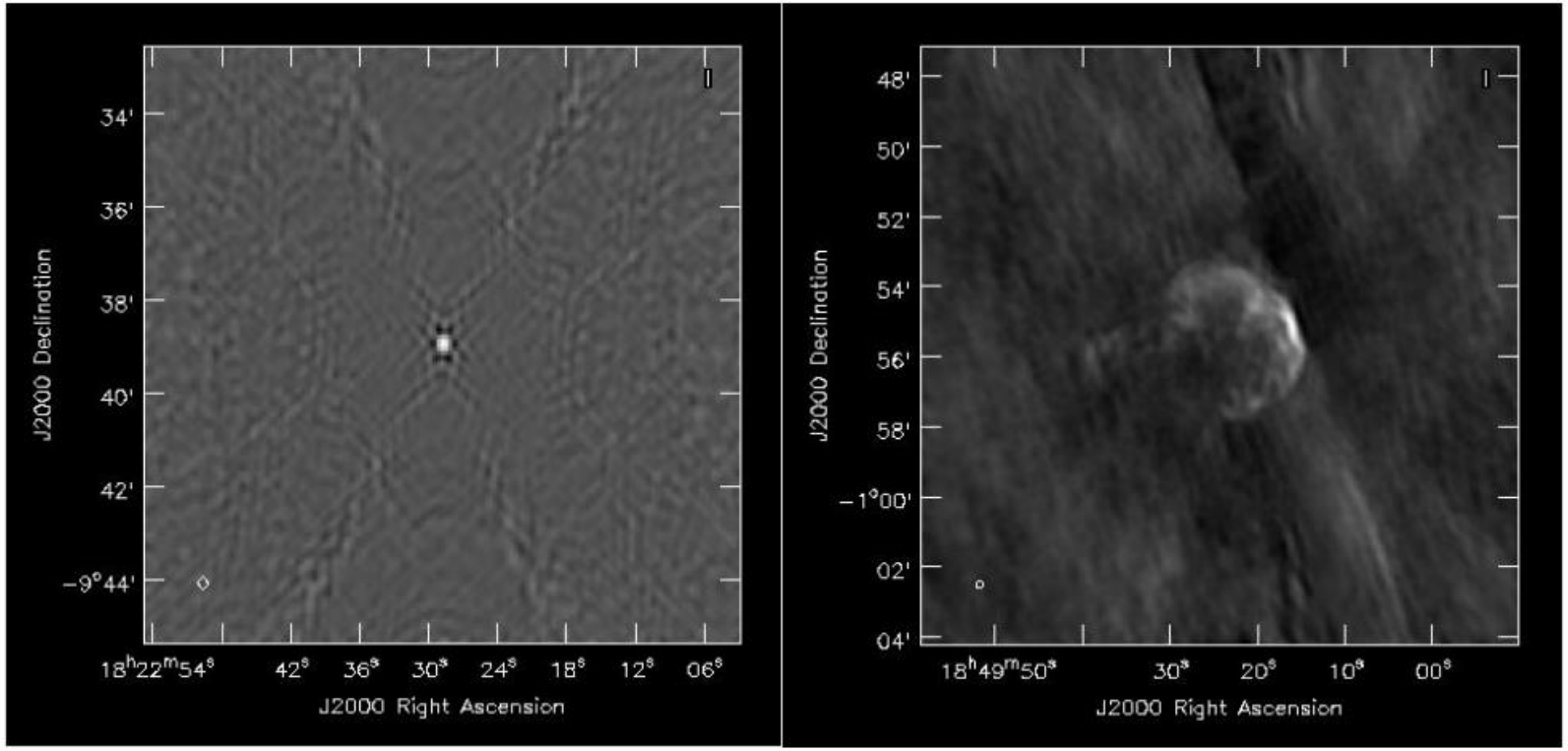
(Kalibratör)

3C391

(SNR)

Kalibrasyon örnekleri

Kalibre edilmiş veriler

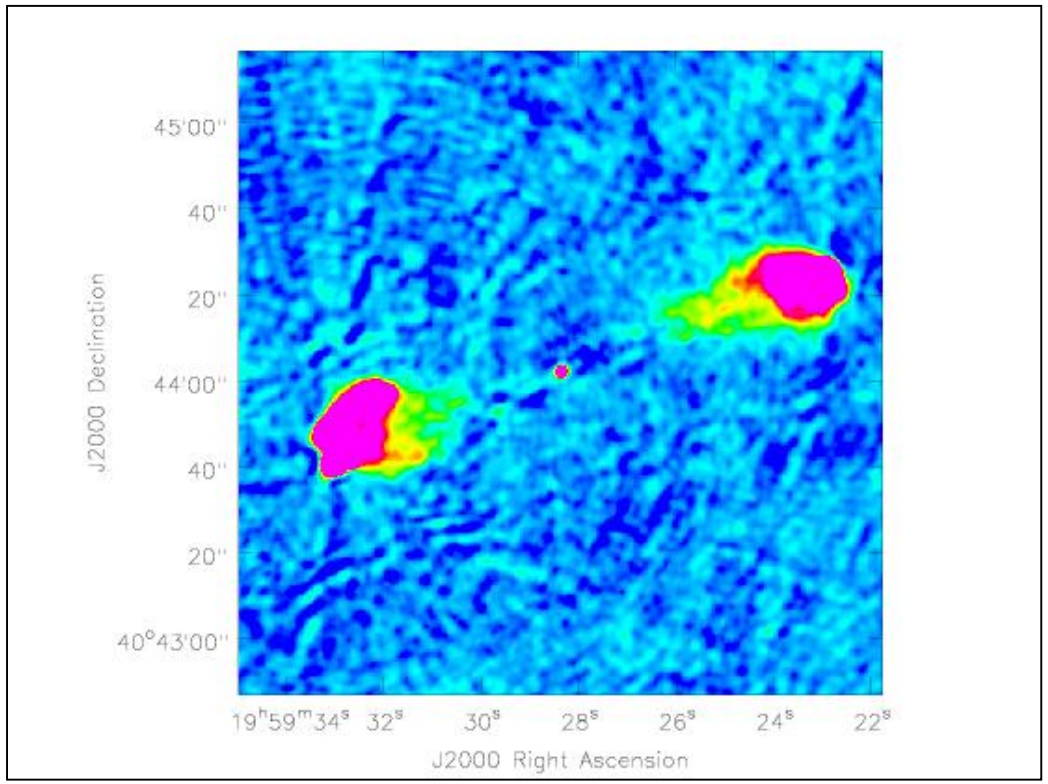


J1822-0938
(Kalibratör)

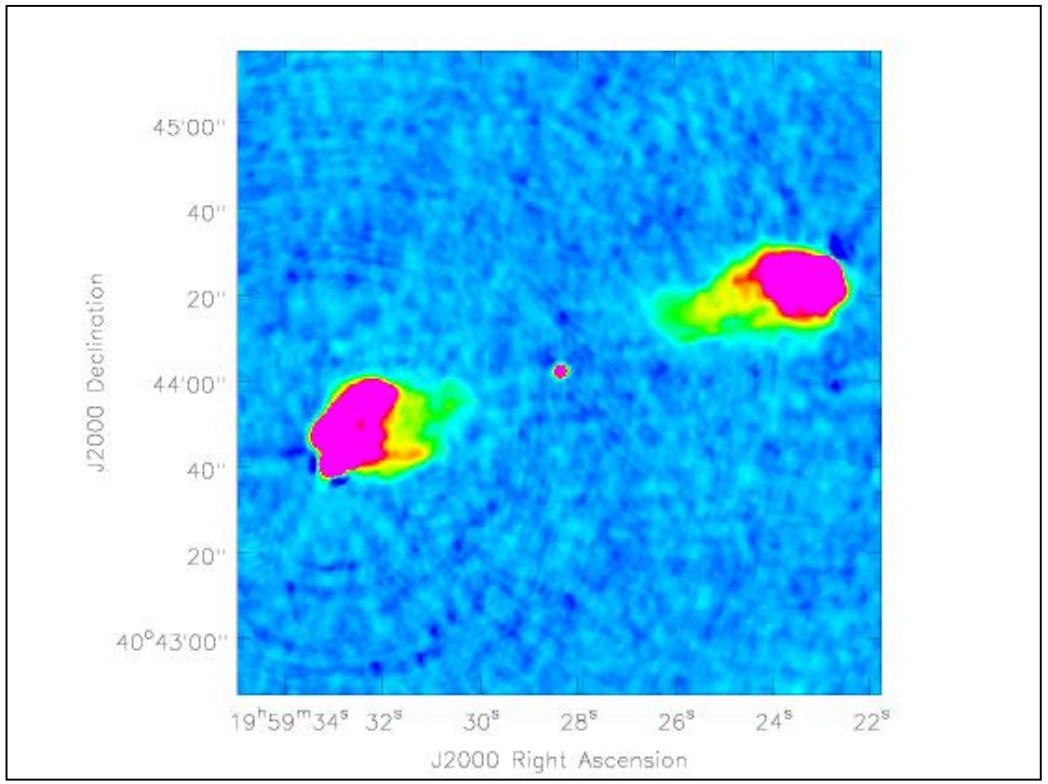
3C391
(SNR)

Kalibrasyon örnekleri

Cygnus A @8.4 GHz



Kalibrasyon öncesi



Kalibrasyon sonrası

Kaynaklar

- O'Neil, K., Single Dish Calibration Techniques at Radio Wavelenghts (NAIC/Arecibo Observatory)
- Moellenbrock, G., Calibration & Editing, 9.th Synthesis Imaging Summer School, June 15-22,2004
- Wise, M., The Calibration Techniques of Radio Astronomy, 2013

Teşekkürler