



北京师范大学
Beijing Normal University

全球变化与地球系统科学研究院

FY-3D数据亮温计算、精度验证及应用

惠凤鸣*, 陈诗怡, 任海艺,
丁一凡, 程晓, 陈卓奇

北京师范大学

2018.11.13





目录

1. 研究介绍
2. 研究方法
3. 反演结果与精度验证
4. 北极冰面融池监测
5. 结论



目录

1. 研究介绍
2. 研究方法
3. 反演结果与精度验证
4. 北极冰面融池监测
5. 结论



1.研究介绍

➤ 风云三号（FY-3）气象卫星

我国的第二代极轨气象卫星，它是在FY-1气象卫星技术基础上的发展和提高。具体要求是解决三维大气探测，大幅度提高全球资料获取能力，进一步提高云区和地表特征遥感能力，从而能够获取全球、全天候、三维、定量、多光谱的大气、地表和海表特性参数。

➤ 研究目的

计算FY-3D的亮度温度，与MODIS、Landsat 8的亮度温度进行对比验证。

卫星（传感器）	波段	中心波长	重访周期	分辨率（米）
FY-3D	24, 25	10.8 μm 12 μm	每日	250
Landsat-8	10, 11	10.9 μm 12 μm	16天	100
MODIS	31, 32	11 μm 12 μm	每日	1000

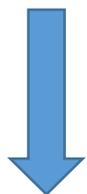


目录

1. 研究介绍
2. 研究方法
3. 反演结果与精度验证
4. 北极冰面融池监测
5. 结论



利用FY-3D热红外通道数据
亮度温度



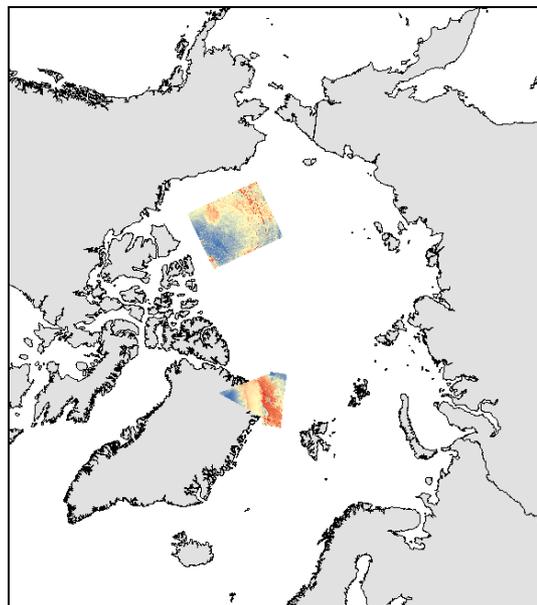
与MODIS和Landsat-8热红外通道
亮温数据进行对比

The Planck Function:

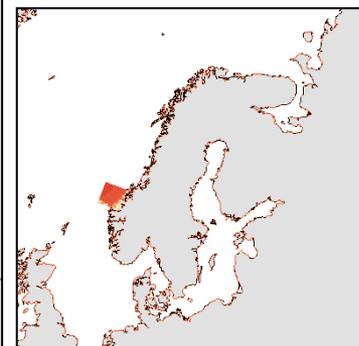
$$L(\lambda, t) = \frac{c_1}{\lambda^5 (e^{c_2/\lambda t} - 1)}$$

Where:

$L(\lambda, t)$ = blackbody radiance (W/m²-sr-um)
 c_1 = 1.191042×10⁸ (W/m²-sr-um⁴)
 c_2 = 1.4387752×10⁴ (K um)
 λ = wavelength (um)
 t = blackbody temperature (K)

$$T = \frac{c_2}{\lambda} * \ln\left(1 + \frac{c_1}{\lambda^5 * L}\right)$$


FY-3D & MODIS



FY-3D & Landsat 8

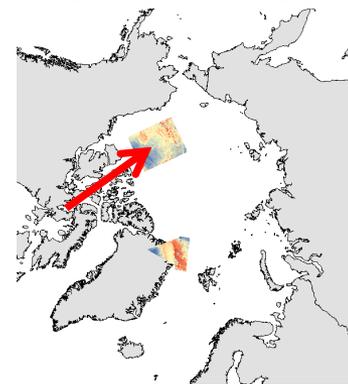
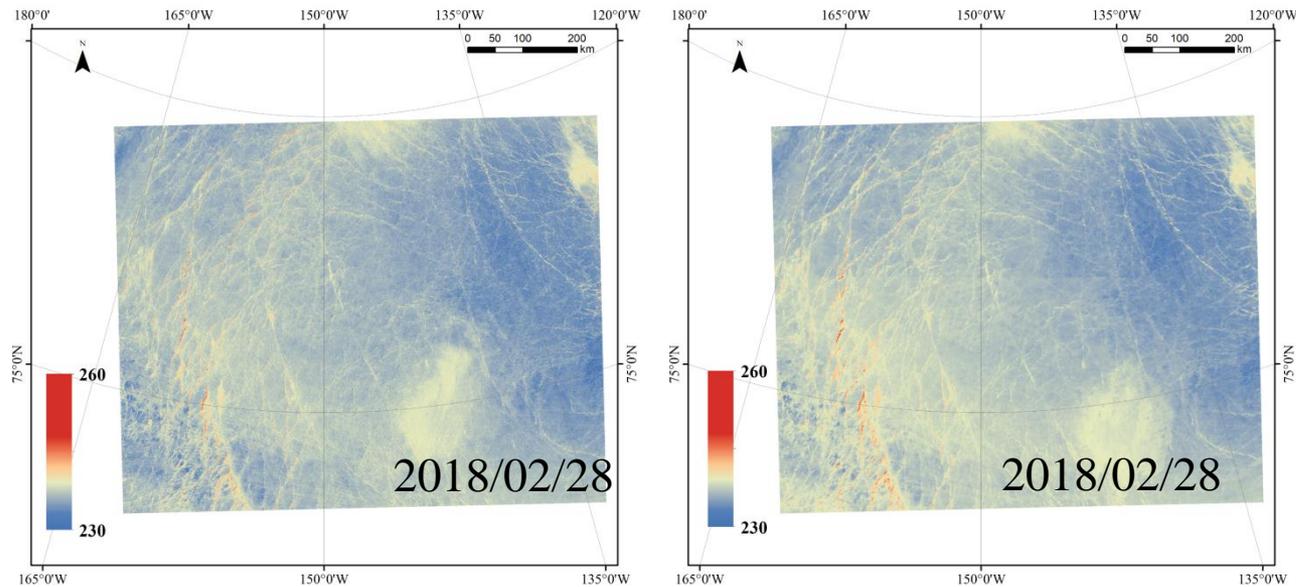


目录

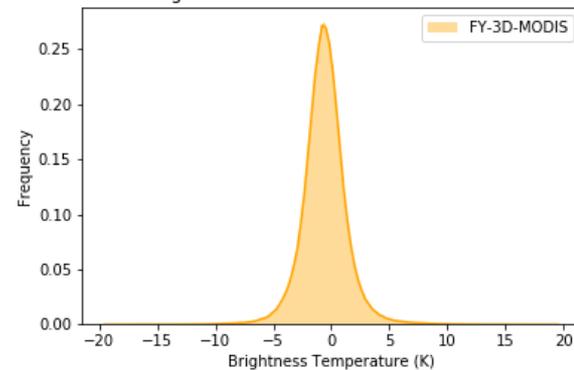
1. 研究介绍
2. 研究方法
- 3. 结果与精度验证**
4. 冰面融池监测
5. 结论



❑ FY-3D (10.8 μm) & MODIS Aqua (11 μm) 亮温数据

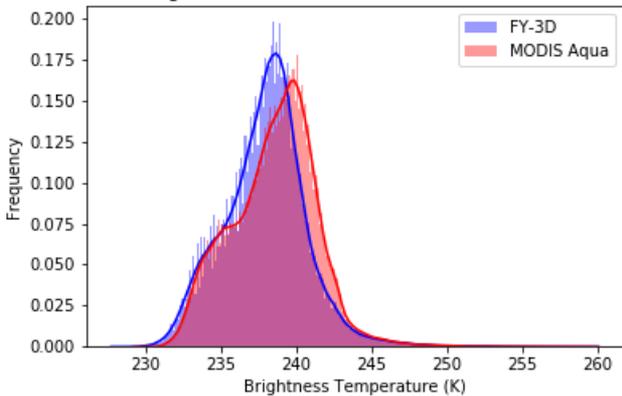


Histogram of FY-3D band 24 - MODIS band 31



❑ 亮温统计分析结果

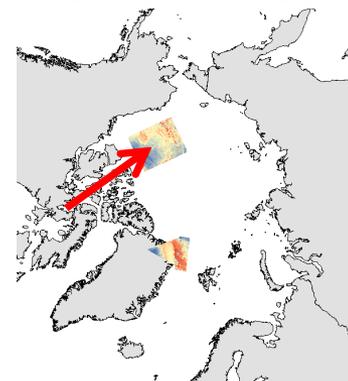
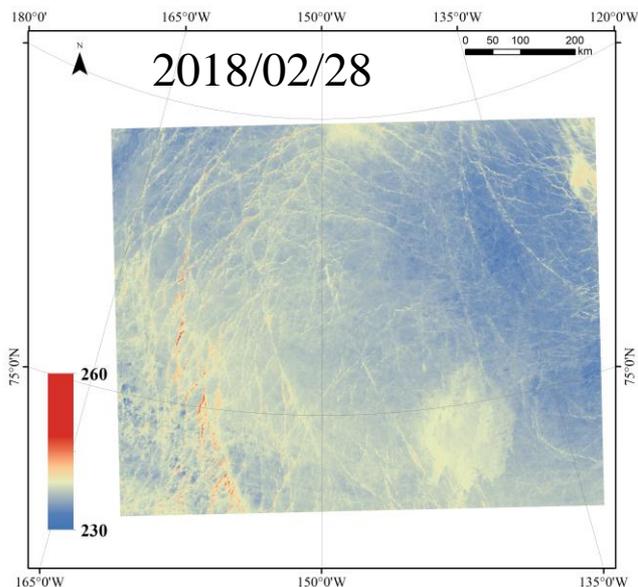
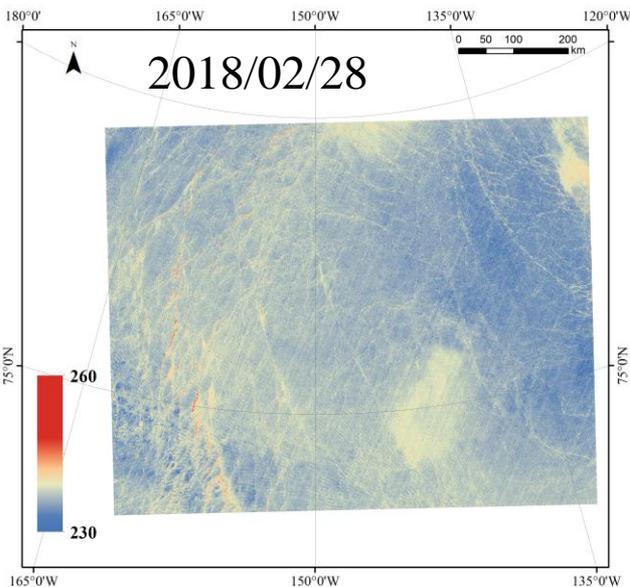
Histogram of FY-3D band 24 and MODIS band 31



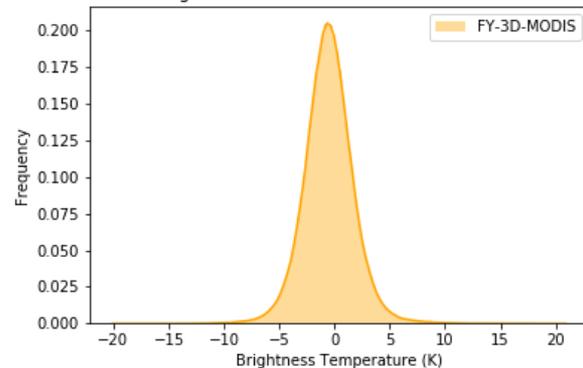
Stats	FY-3D(K)	MODIS(K)	Correlation	P	Stats	FY-3D - MODIS	-5K~5K
Min	228.243	229.82	0.7702	0	Min	-19.21	97.5%
Max	259.562	259.4			Max	19.18	
Mean	237.955	238.535			Mean	-0.581	
Std	2.795	2.838			Std	1.935	



□ FY-3D (12 μm) & MODIS Aqua (12 μm) 亮温数据

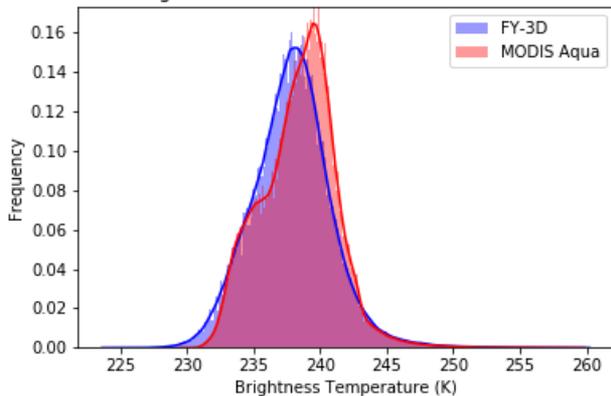


Histogram of FY-3D band 25 - MODIS band 32



□ 亮温统计分析结果

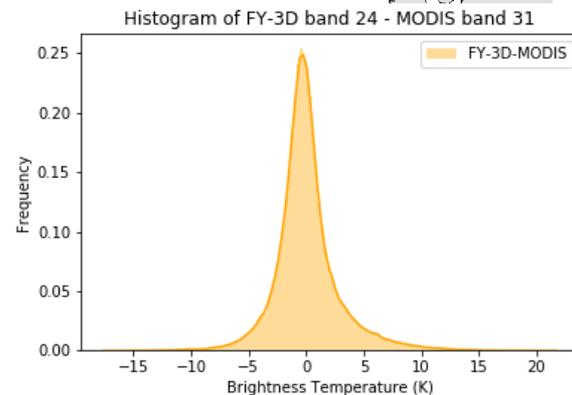
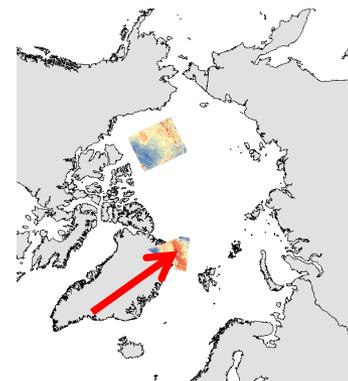
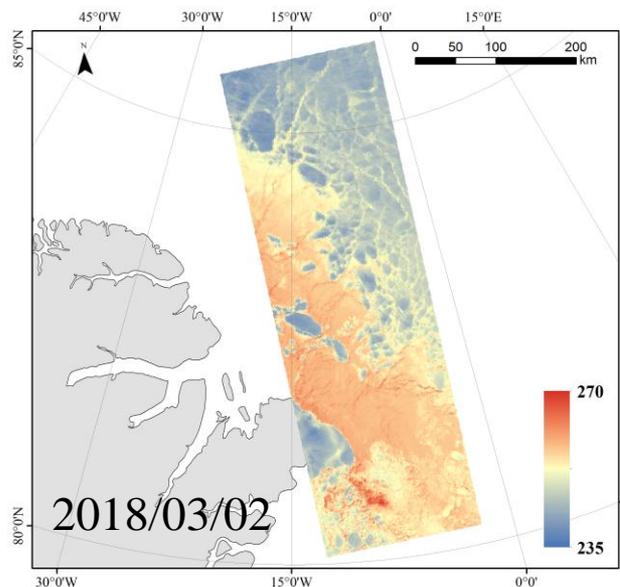
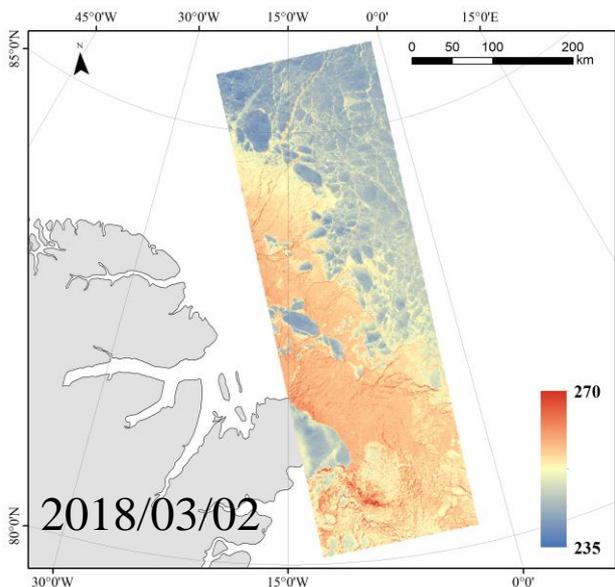
Histogram of FY-3D band 25 and MODIS band 32



Stats	FY-3D	MODIS	Correlation	P	Stats	FY-3D - MODIS	-5K~5K
Min	224.223	229.98	0.6880	0	Min	-19.65	96.31%
Max	259.64	259.27			Max	20.502	
Mean	237.881	238.396			Mean	-0.515	
Std	2.99	2.808			Std	2.273	

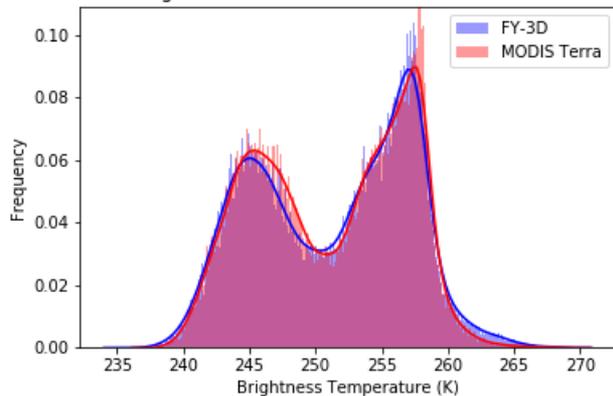


□ FY-3D (10.8 μm) & MODIS Terra (11 μm) 亮温数据



□ 亮温统计分析结果

Histogram of FY-3D band 24 and MODIS band 31

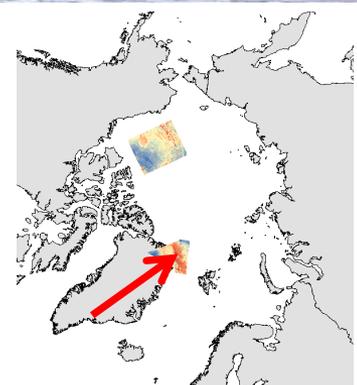
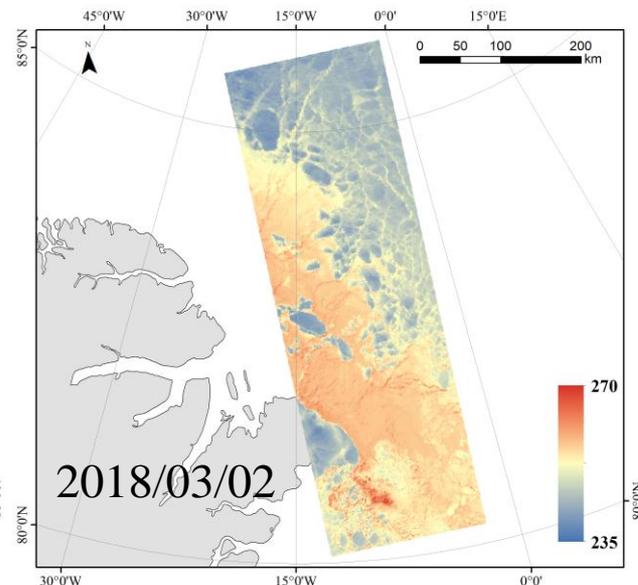
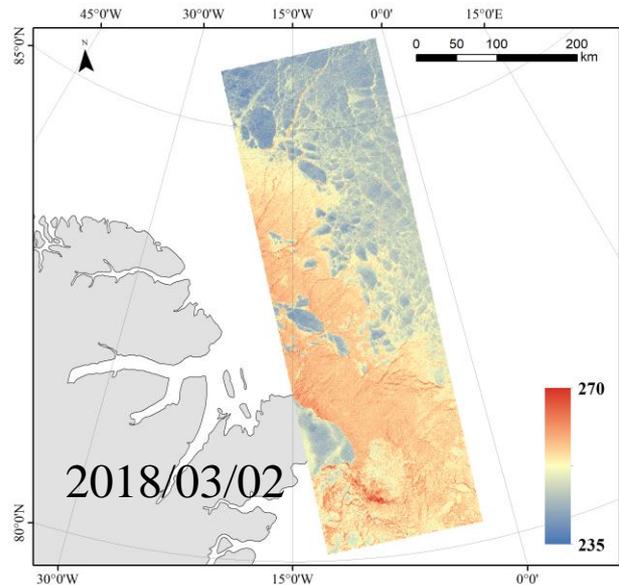


Stats	FY-3D(K)	MODIS(K)	Correlation	P	Stats	FY-3D - MODIS	-5K~5K
Min	235.809	237.87	0.88196	0	Min	-17.054	92.10%
Max	269.078	268.99			Max	21.236	
Mean	251.37	251.27			Mean	0.09	
Std	5.877	5.657			Std	2.81	

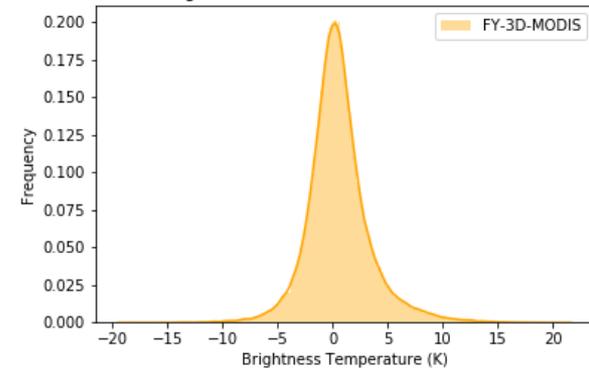


4.反演结果与精度验证

□ FY-3D (12 μm) & MODIS Terra (12 μm) 亮温数据

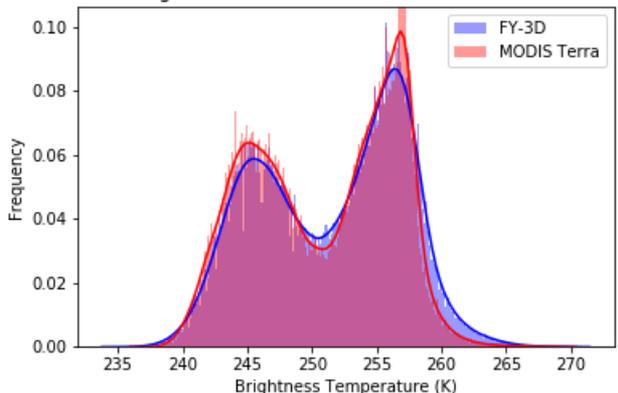


Histogram of FY-3D band 25 - MODIS band 32



□ 亮温统计分析结果

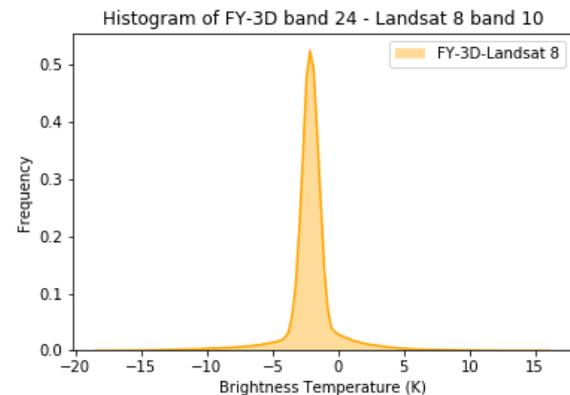
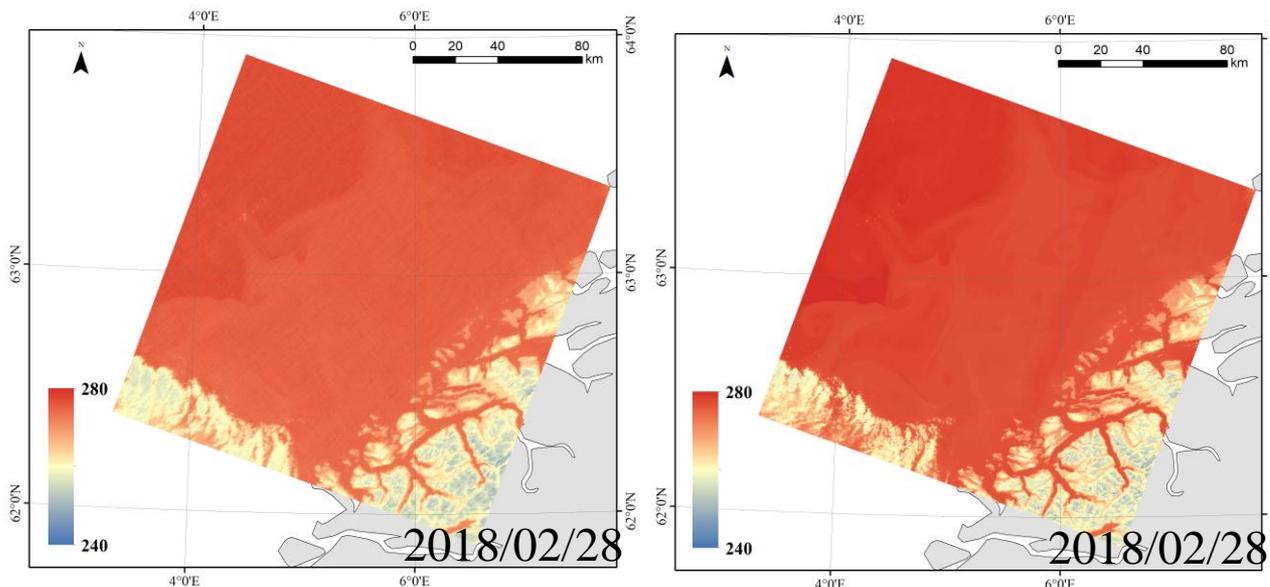
Histogram of FY-3D band 25 and MODIS band 32



Stats	FY-3D(K)	MODIS(K)	Correlation	P	Stats	FY-3D - MODIS	-5K~5K
Min	235.496	237.63	0.8664	0	Min	-18.850	91.57%
Max	269.728	268.73			Max	21.044	
Mean	251.518	250.963			Mean	0.556	
Std	5.648	5.475			Std	2.87	

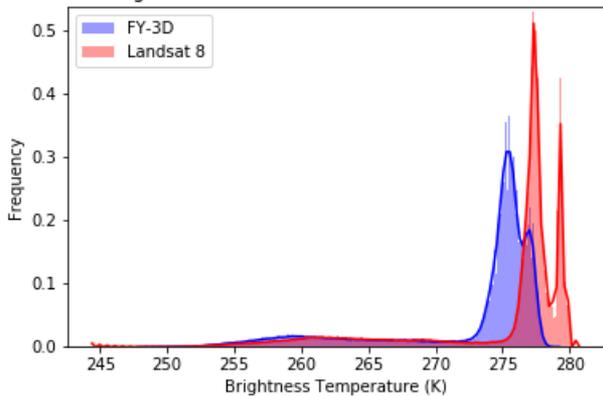


□ FY-3D (10.8 μm) & Landsat 8 (10.9 μm) 亮温数据



□ 亮温统计分析结果

Histogram of FY-3D band 24 and Landsat 8 band 10

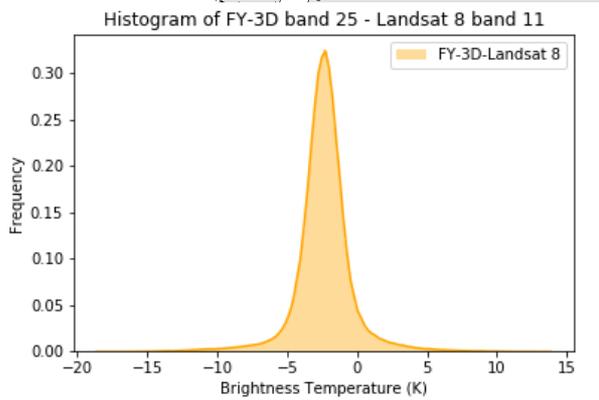
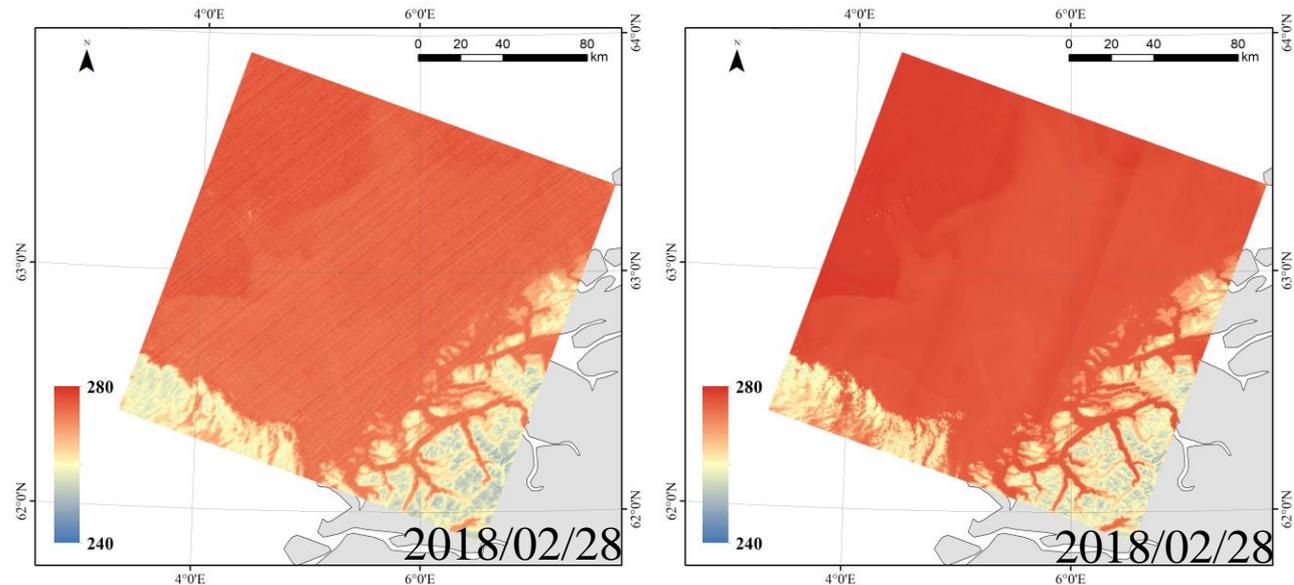


Stats	FY-3D	MODIS	Correlation	P	Stats	FY-3D - MODIS	-5K~5K
Min	248.432	244.672	0.8949	0	Min	-18.31	94.70%
Max	278.837	280.475			Max	15.94	
Mean	272.846	274.919			Mean	-2.073	
Std	5.959	6.175			Std	2.003	

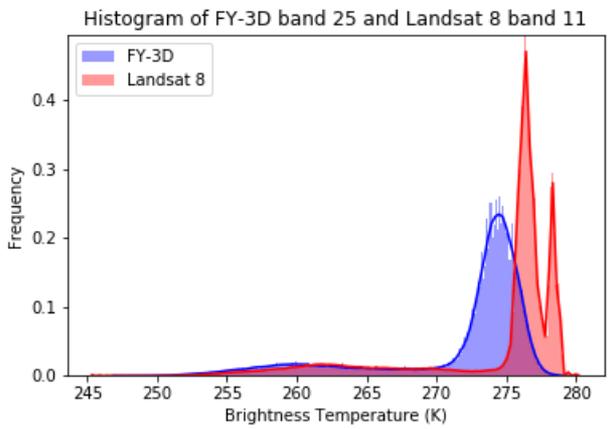


4. 反演结果与精度验证

□ FY-3D (12 μm) & Landsat 8 (12 μm) 亮温数据



□ 亮温统计分析结果



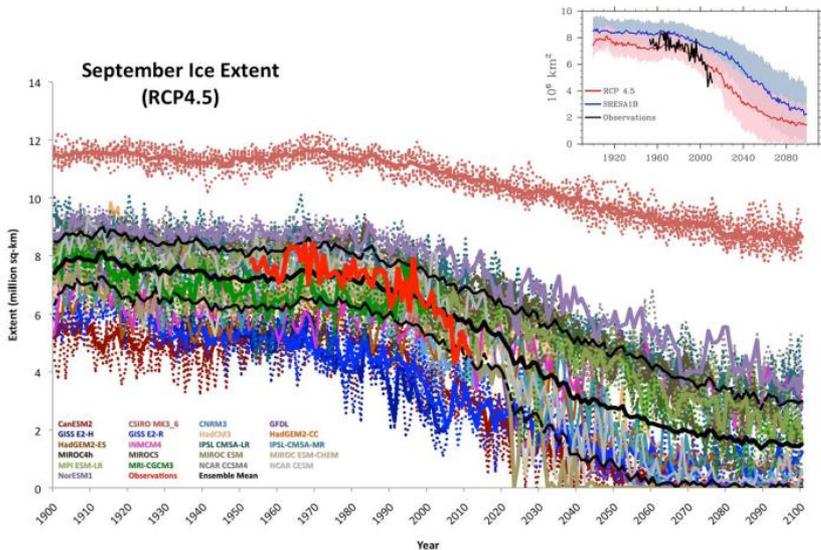
Stats	FY-3D	MODIS	Correlation	P	Stats	FY-3D - MODIS	-5K~5K
Min	247.282	245.594	0.7871	0	Min	-18.34	93.80%
Max	279.479	279.999			Max	13.565	
Mean	271.79	274.145			Mean	-2.353	
Std	5.703	5.848			Std	2.042	



目录

1. 研究介绍
2. 研究方法
3. 反演结果与精度验证
4. 北极冰面融池监测
5. 结论

- 融池可以直接降低海冰反照率，从而增强海冰对太阳辐射的吸收，对于海冰融化、退缩具有重要作用



目前海冰模式对于海冰预报存在很大不确定性，尤其是在2000年以后

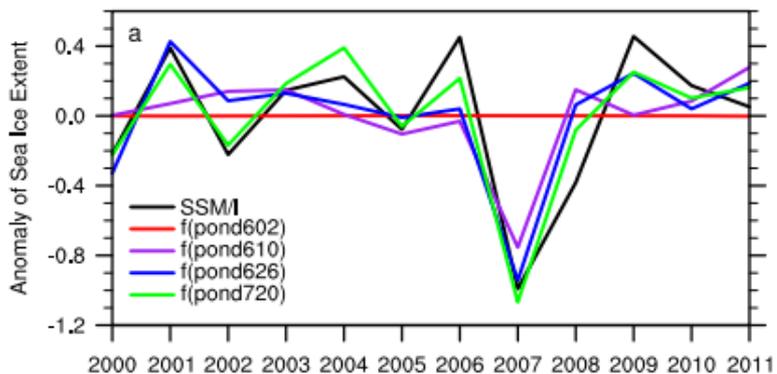


已有研究表明，融池对北极海冰最小范围具有很好的预报能力

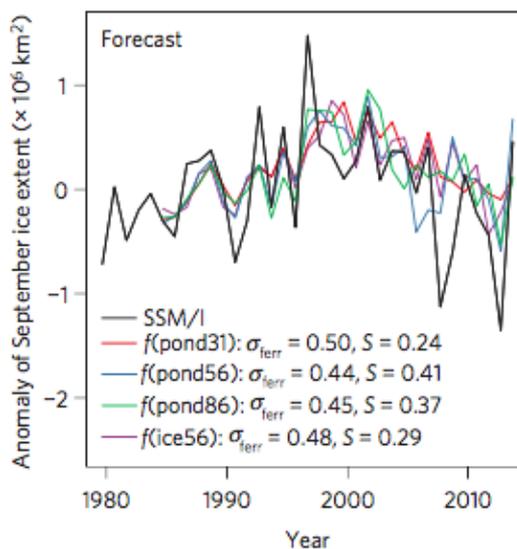


优化海冰模式预报

- 融池对北极海冰的预报



--Jiping Liu et al.,
Environmental research Letters, 2015



--David Schröder et al.,
Nature Climate Change,
2014

1. 基于多波段反照率，构建代价函数

MODIS采用的波段

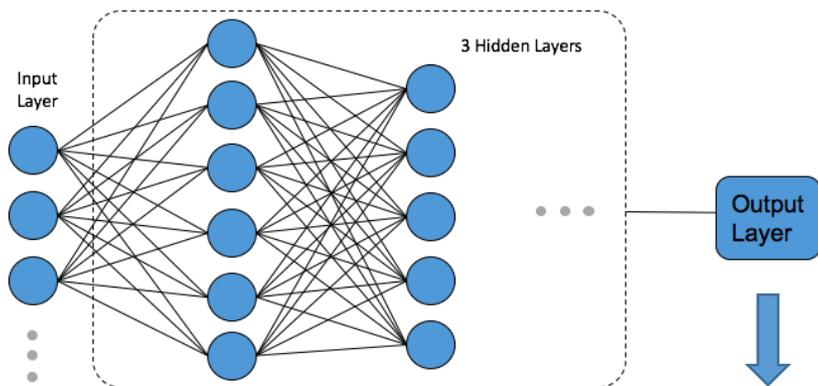
MOD09A1	波长 (nm)
Band 1	620-670
Band 2	841-876
Band 3	459-479
Band 5	1230-1250



对应FY3D采用的波段

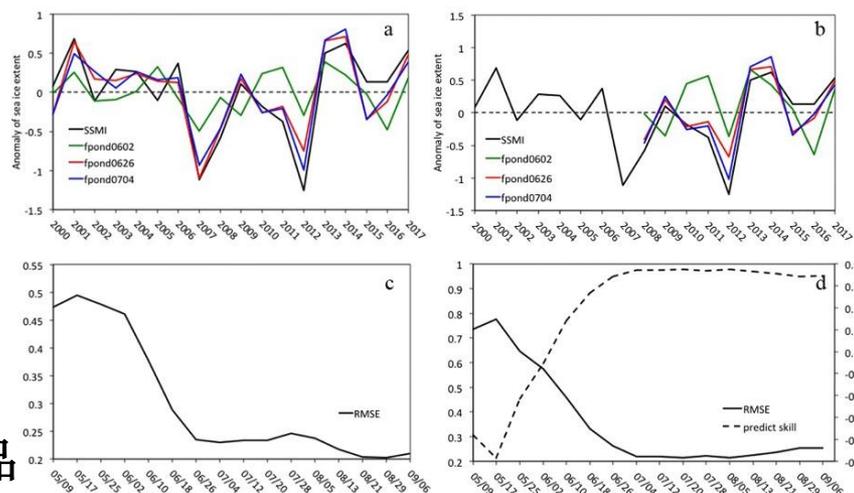
FY3D	中心波长 (nm)	光谱带宽 (nm)
Band 12	670	20
Band 15	865	20
Band 9	443	20
Band 5	1380	20/30

2. 引入神经网络

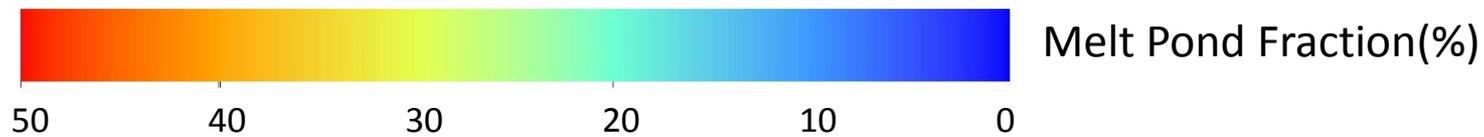
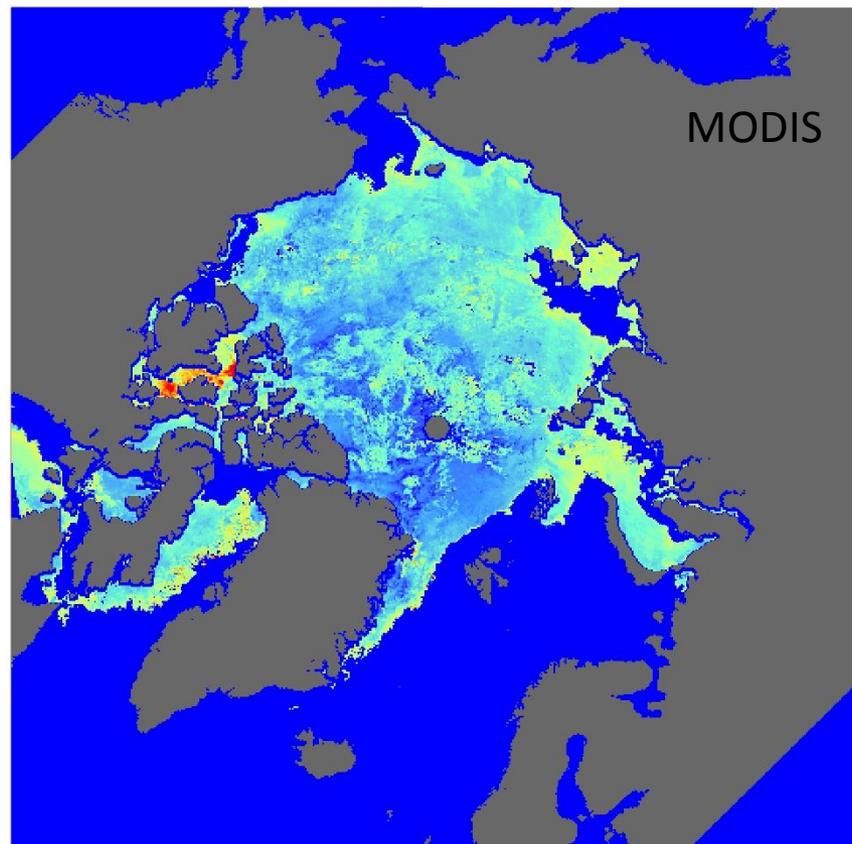
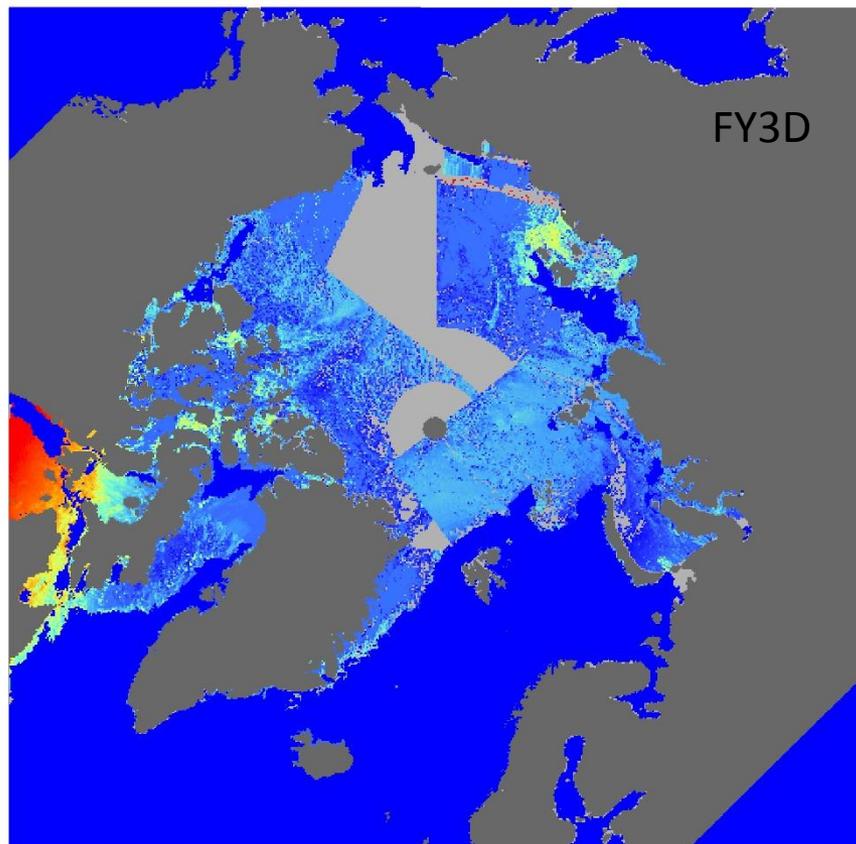


2000年至今融池产品

- 目前，我们已获得的MPF产品，可以很好的预测2012年最小海冰范围



20180618 北极海冰冰面融池产品对比 (FY3D & MODIS)





目录

1. 研究介绍
2. 研究方法
3. 反演结果与精度验证
4. 北极冰面融池监测
5. 结论



5. 结论

- FY-3D亮温数据与同波段MODIS数据十分接近，均值相差 $< 0.5\text{K}$ ，空间分布和概率密度函数也与MODIS数据相似， $>90\%$ 的像元差值 $<5\text{K}$ 。
- FY-3D亮温数据与同波段Landsat8数据相比存在明显偏差，均值相差约 2K ，空间分布与Landsat数据相似， $>90\%$ 的像元差值 $<5\text{K}$ ，概率密度函数相差较大，可能是由于两种数据空间分辨率不同，回访周期不同造成。
- 利用FY-3D数据开展冰面融池监测，结果表明，FY-3D数据能表达融池分布的空间结构，但是在海冰密集区低估融池比例，在沿岸地区高估冰面融池比例。



敬请各位指正！