

光赤外天文学将来計画

恒星/星形成

担当：茂山

- 大規模星形成領域の観測(犬塚、西)
- 質量放出(AGB星)(植田、泉浦)
- 超低質量星検出(中島)
- 星表面の組成解析(元素の起源)(青木)
- Ia型超新星の起源(茂山)

大質量星形成領域の観測

- 星形成のFeedback：星風、超新星
- 分子雲の破壊
- 10 kpc以内の領域、100 AU星周円盤
- Technical requirements
 - 空間分解能0.01''
 - 速度 km/s(イオン化)~100 km/s(星風)
 - 視野 10'

大規模星団の形成

- 球状星団の形成過程
- 観測対象：30Dor
 - オリオンと同じ精度、 $0.01''$
- 南半球に地上超大口径(100m超) + AO
- Bracket γ , H₂ 振動回転遷移

質量放出

- AGB星
 - CO分子や各種ダストのライン
 - spectro-imagingで
kinematics + 3次元空間分布
 - 非球対称になる機構

Technical Requirement

対象	望遠鏡	口径 (m)	モード	波長範囲	波長分 解能 (km/s)	空間分解能
Winds		~40- 400	撮像	near-IR (~2 μ m)	—	0.01—0.001"
Molecular Sphere		~100	撮像・ 分光	near-IR (~5 μ m)	0.1	0.01" (0.1 AU@100 pc)
Dust sphere	スペー ス干渉	~600	撮像・ 分光	mid-IR (~30 μ m)	0.1	0.01"
Cold gas/ Dust shell	スペー ス干渉	~6000	撮像・ 分光	far-IR (<400 μ m)	0.1	0.01"

超低質量星検出

- 低温度伴星 ($T < 800$ K) の探索: 近傍星
 - 質量関数
- Population II = high proper motion faint object
 - Brown dwarf MACHO
 - $12 < M_V < 19.5$, $12 < M_R < 18$
- CCDを用いた深いSurvey(NGST)

低温星 ($T < 800$ K)

- L, T dwarf (2200-800K)
- T dwarf (< 1300 K)
 - 水蒸気とメタンの吸収
- 水蒸気の凝結 $T < 500$ K
 - メタンとアンモニアに支配

低温星 ($200 < T < 500$ K) 探查

- Companions of nearby stars
- 1000 actuators
- dynamic range > 13 mag

Telescope		Ground based
Diameter		8 m
Observing mode		AO coronagraph
Wavelength	range	J and H
	resolution	R ~ 300
Field of view		10"
Spatial resolution		0."3

低温星 ($T < 200$ K) 探查

- dynamic range > 20 mag
- Alternative: $5 \mu\text{m}$ (excess in M band)

Telescope		Space
Diameter		3 m
Observing mode		Coronagraph
Wavelength	range	$0.5 - 1 \mu\text{m}$
	resolution	$R \sim 300$
Field of view		$10''$
Spatial resolution		$0.''3$

Isolated dwarfs ($T < 500$ K)

Telescope		Space
Diameter		1.5 m
Observing mode		Surveyor
Wavelength	range	1-5 μm
	resolution	$R \sim 0.3$
Field of view		30'x30'
Spatial resolution		0."5

Population II

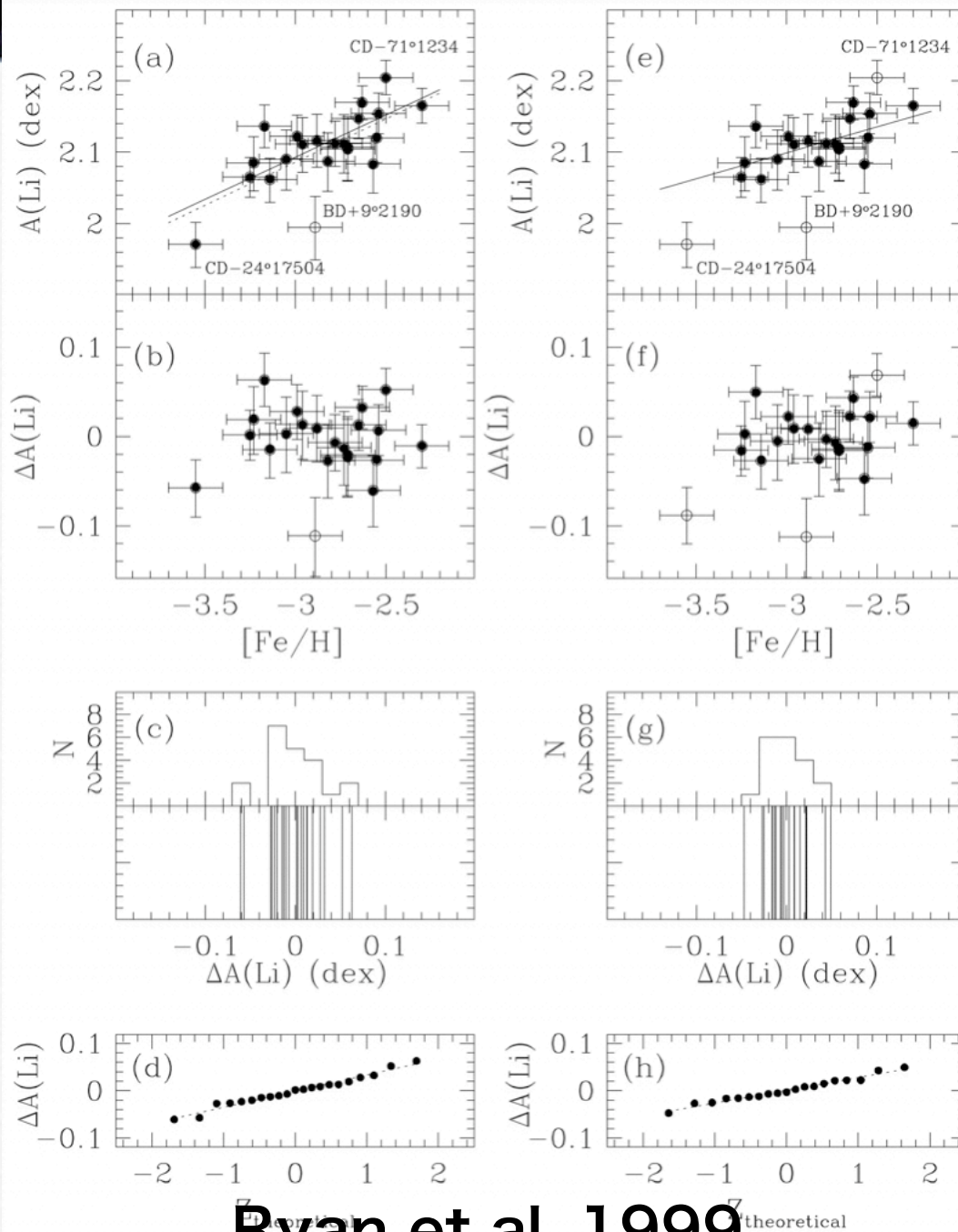
- high proper motion faint object
- 水蒸気とメタンの吸収が弱
- H₂ Collision Induced Absorption (CIA)
が赤外域を吸収
- blackbody よりもずっと青い SED
- 球状星団のfaint end

星表面の組成解析

- 軽元素
 - primordial ${}^7\text{Li}$ or depleted
- 中性子捕獲元素
 - 紫外線分光
 - 同位体比
- 球状星団
 - 主系列星の元素組成
- 種族III星候補天体

軽元素

- Li
- $[\text{Fe}/\text{H}] = -3.7$
- Plateau?
- Be
- $\lambda \sim 313 \text{ nm}$



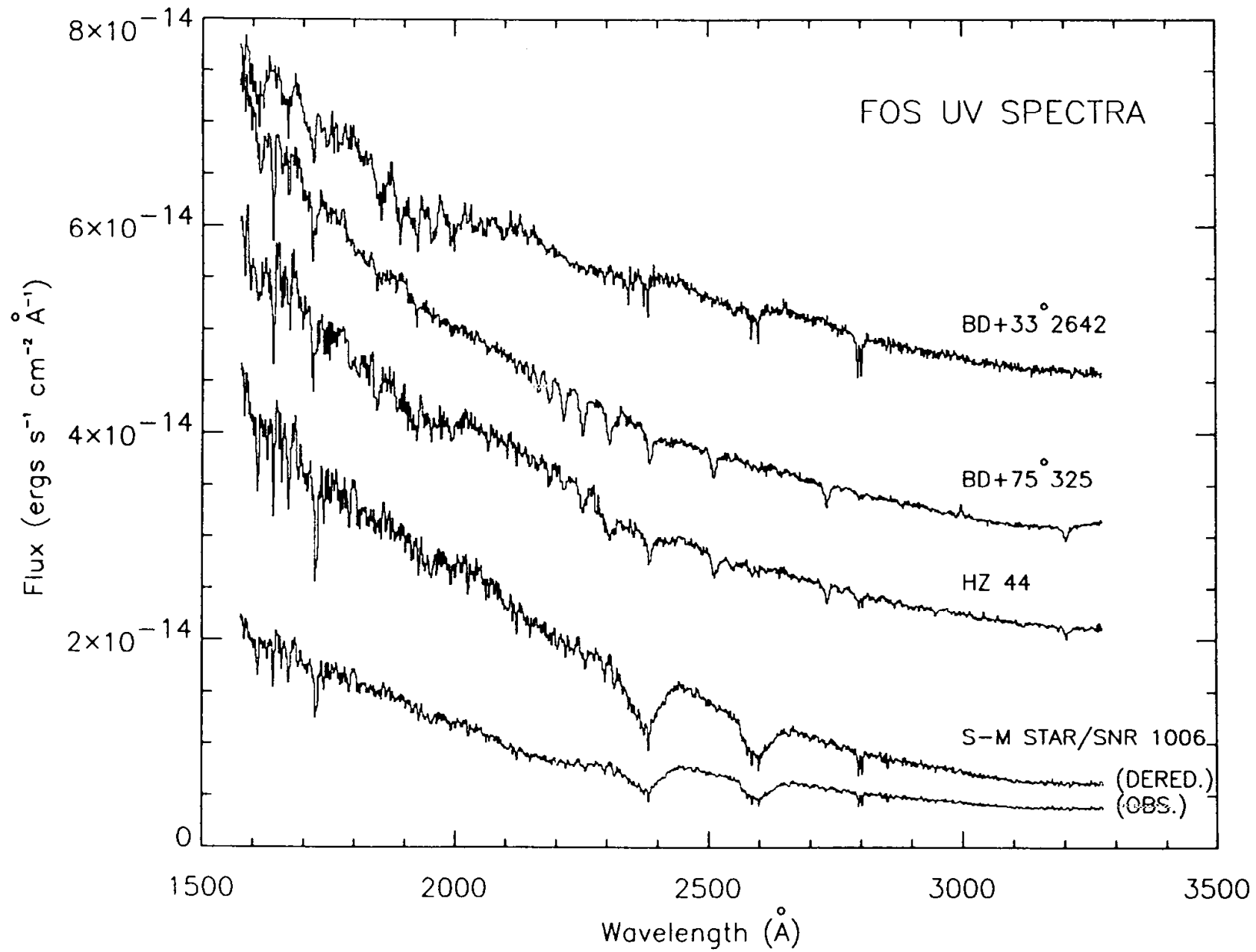
Ryan et al. 1999

Ia型超新星

- 連星系中のCO白色矮星の爆発
 - Chandrasekhar mass
- 標準光源
 - Supernova cosmology
- 鉄の供給源

Ia型超新星の起源

- 若い超新星残骸中に残された伴星の探索
 - SNe Ia 候補: Tycho, Kepler, SNR 1006
 - Fe II λ 238.2 nm 吸収線
 - 線幅~10,000 km/s
 - 青色偏移成分のみ
- Space 超高感度
 - $F_{\lambda} \sim 10^{-16}$ erg/s/cm²/Å (@SNR 1006)

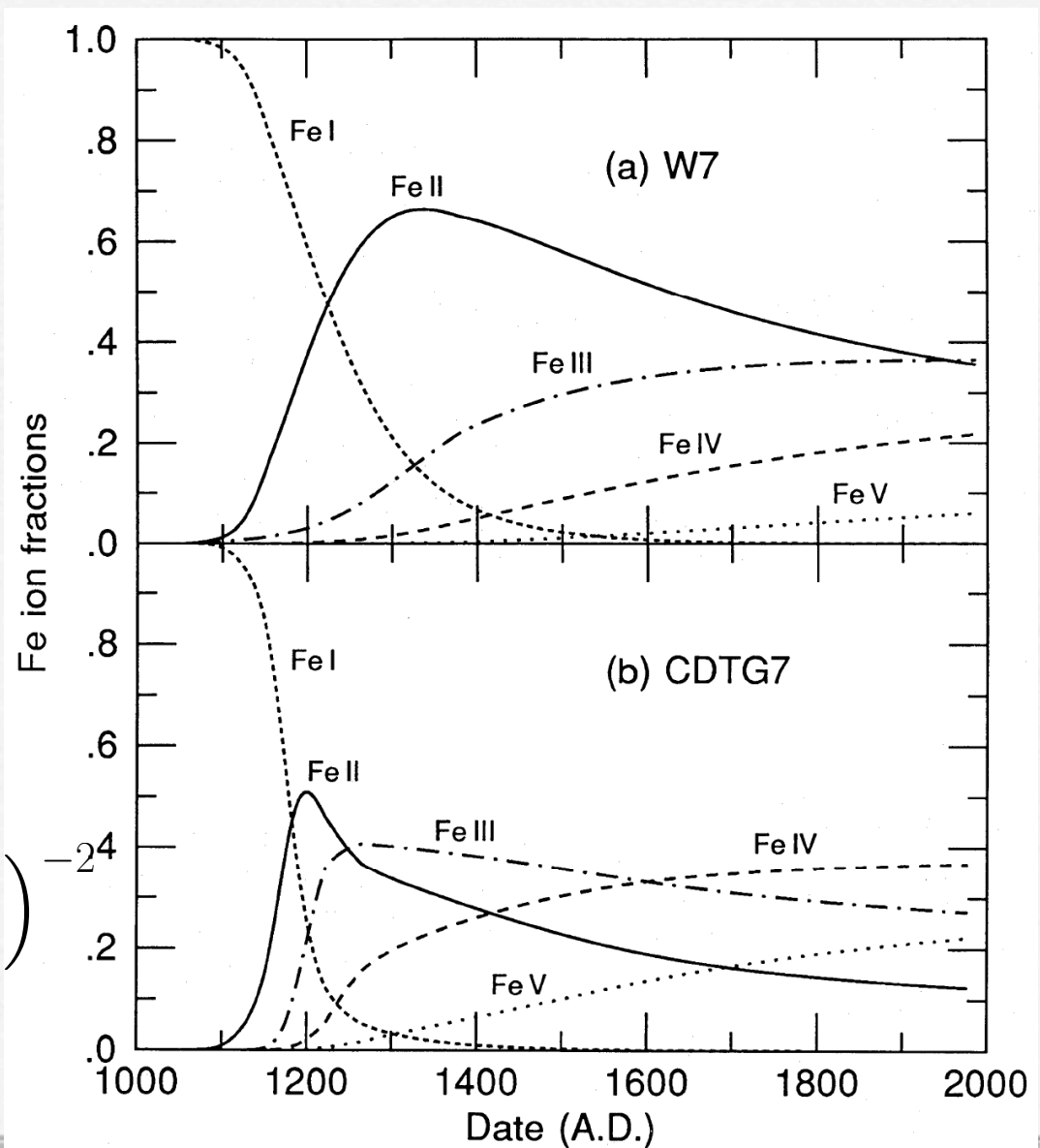


Fe I

□ Fe I line

λ (nm)	log gf
302.0639	-0.305
371.9935	-0.431
385.9911	-0.710

$$W_\lambda = 300 \text{ \AA} \times X_{FeI} \times \left(\frac{t}{1,000 \text{ yr}} \right)$$



Young SNRs

SNR	SN 1006	Kepler	Tycho
Age (yr)	997	399	431
Fe I (10^{15} cm^{-2})	0.00016	0.002	0.02
Fe II (10^{15} cm^{-2})	1.2	0.21	2.0
d (kpc)	1.4	4.4	2.3
z (pc)	365	636	56

In other galaxies

- Young SNR < a few 100 yr
- Optical Fe I lines
- Local-group galaxies
- @50 kpc
 - 0.1"
 - Flux $\sim 10^{-18}$ erg/s/cm²/Å