

J-PARC-HIの物理とその広がり

北沢正清
(京大基研)

研究会

J-PARCと重イオン衝突実験の交差点

既存のJ-PARC実験 と **J-PARC重イオン衝突実験**

の接点を探る研究会

共通の物理、観測量、実験技術、理論的研究手段、etc.

絡み合う**目的と手段**

多様な研究者による議論交流が有効

本研究会：4つのテーマ

1. 重イオン衝突のエネルギー依存性

ー衝突エネルギーに応じて多様に描像を変えるHICの連続的理解

2. 核媒質効果

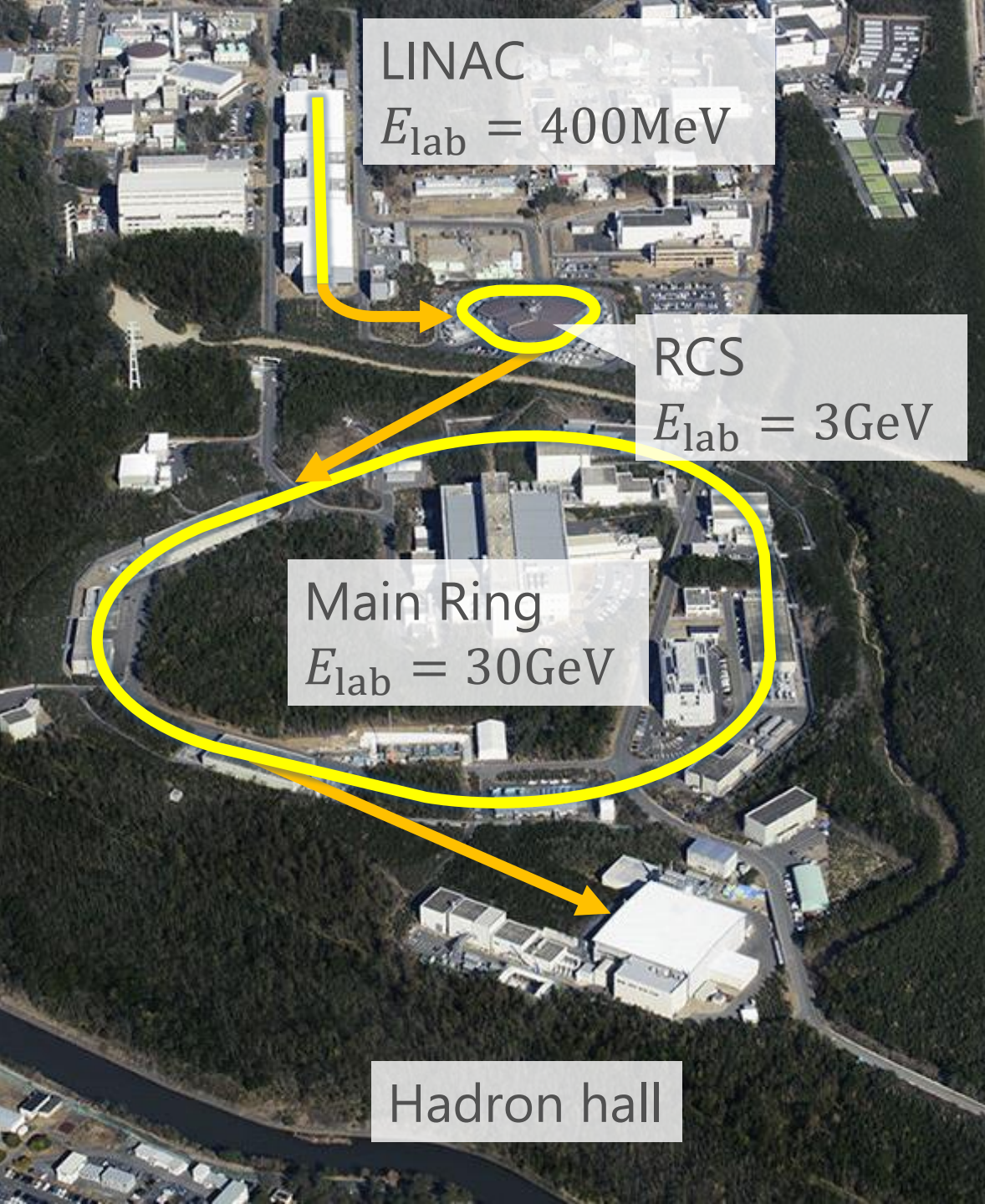
ーレプトン対・電磁プローブの多様な活用

3. エキゾチックハドロン

ーフェムトスコピーなどの新しい実験手段

4. ハイパー核

ー性質解明／プローブとしての活用



LINAC
 $E_{lab} = 400\text{MeV}$

RCS
 $E_{lab} = 3\text{GeV}$

Main Ring
 $E_{lab} = 30\text{GeV}$

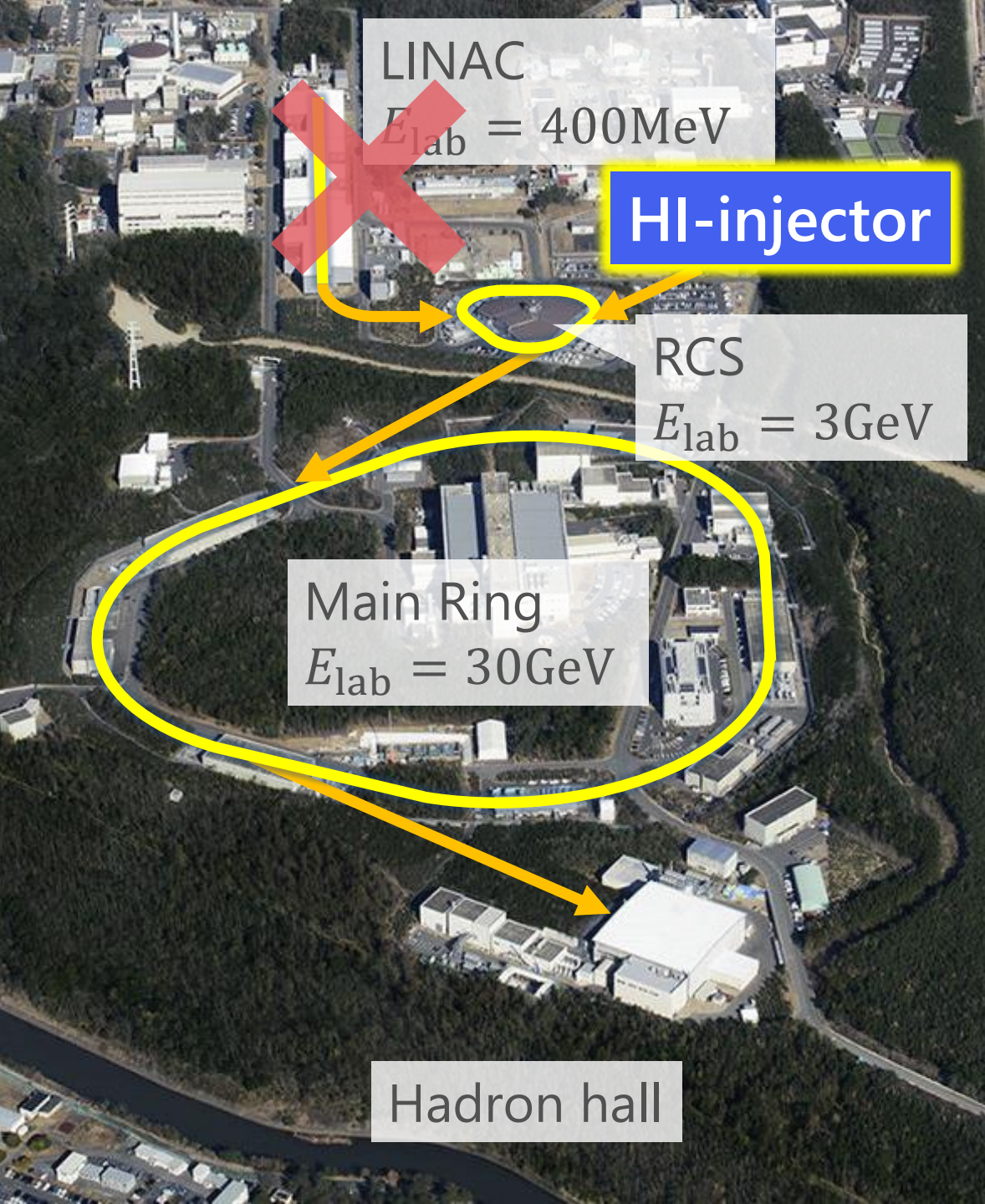
Hadron hall

Accelerators

- LINAC
- RCS
- Main Ring
- High intensity $I = 1\text{MW}$

Purposes

- Hadron/Nuclear physics
- Neutrino physics
- Material/Life science



LINAC

$E_{lab} = 400\text{MeV}$

HI-injector

RCS

$E_{lab} = 3\text{GeV}$

Main Ring

$E_{lab} = 30\text{GeV}$

Hadron hall

Accelerators

- LINAC
- RCS
- Main Ring
- High intensity $I = 1\text{MW}$

Purposes

- Hadron/Nuclear physics
- Neutrino physics
- Material/Life science

J-PARC-HI

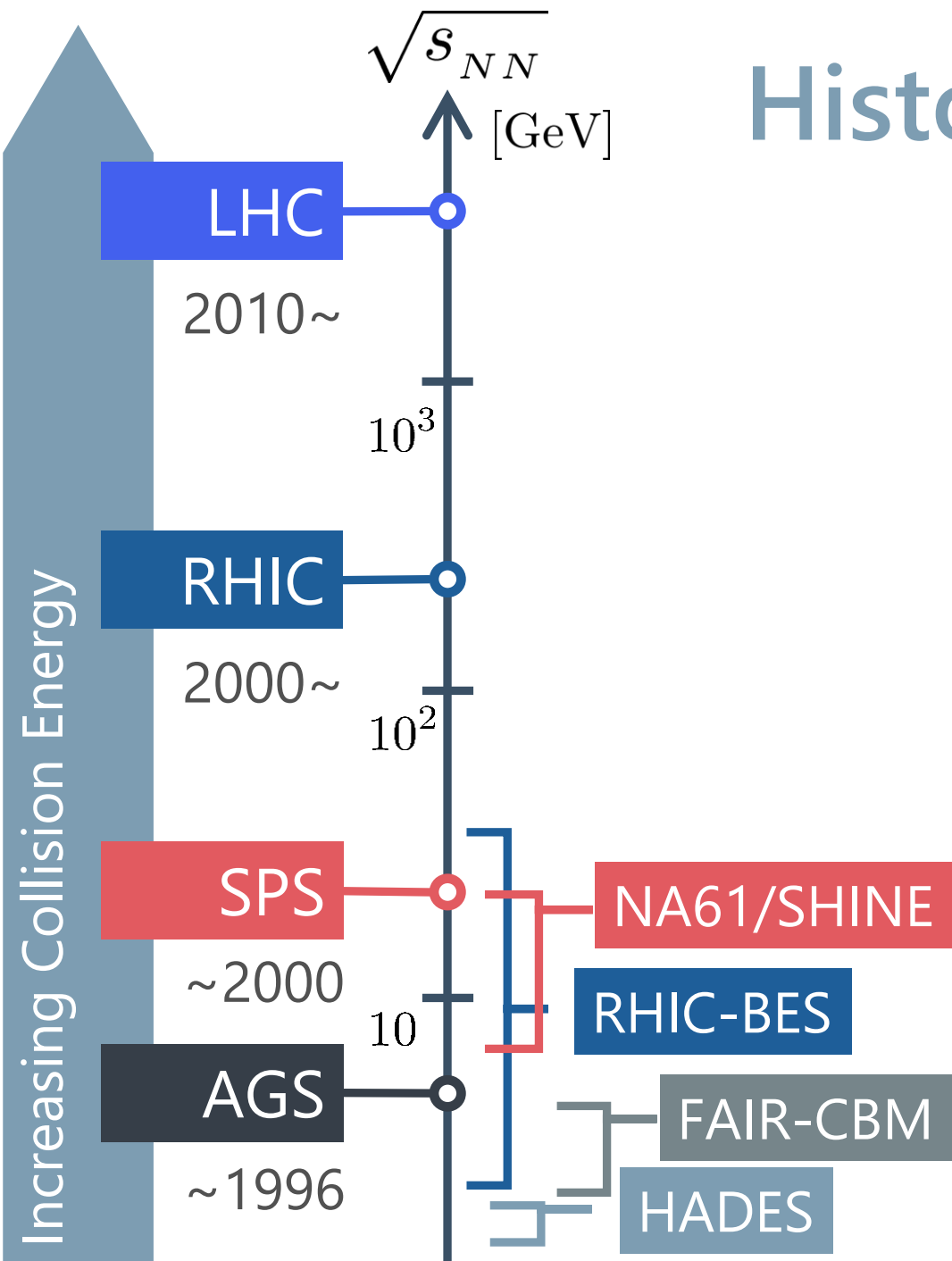
J-PARC Heavy Ion

High intensity

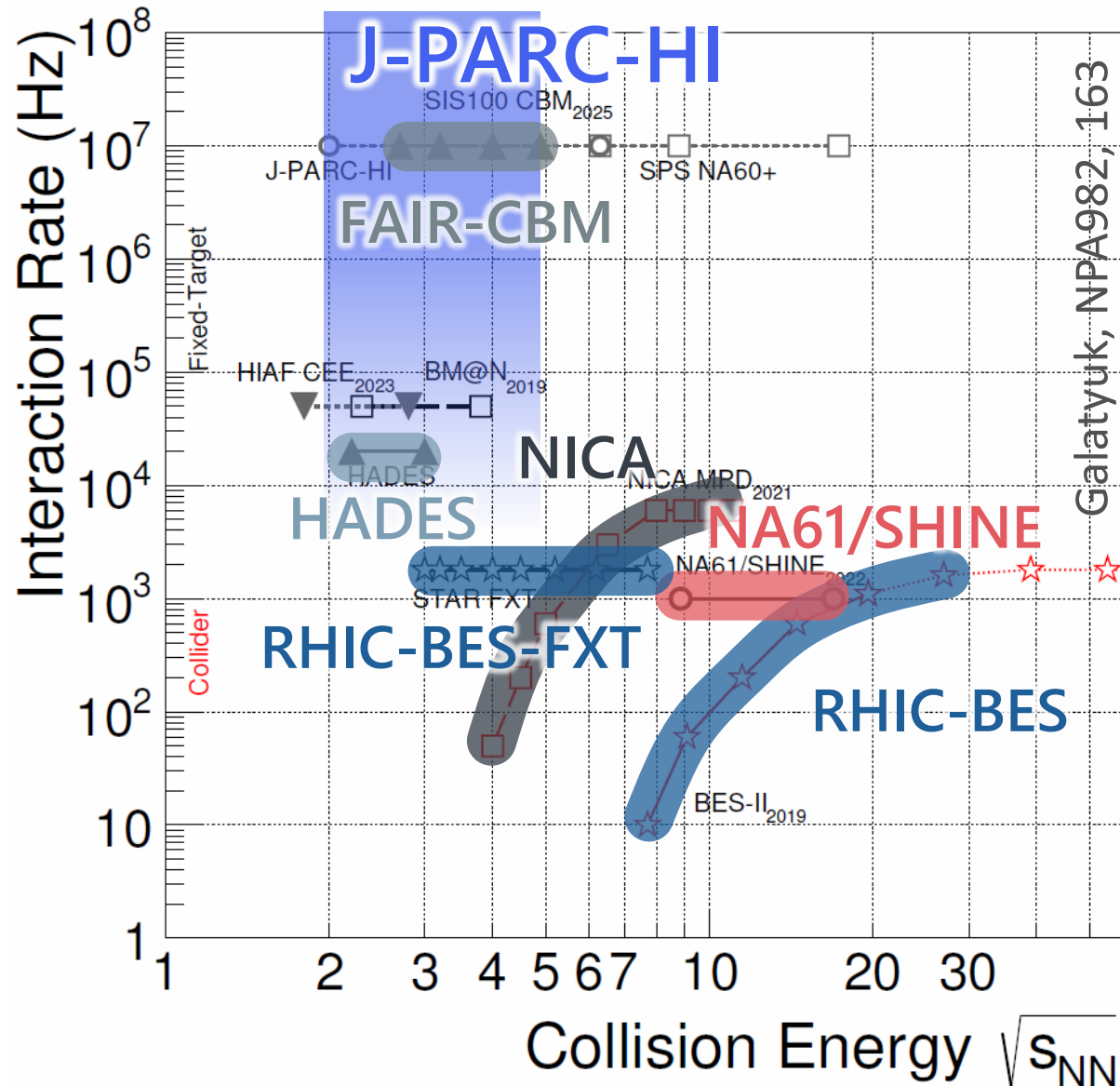
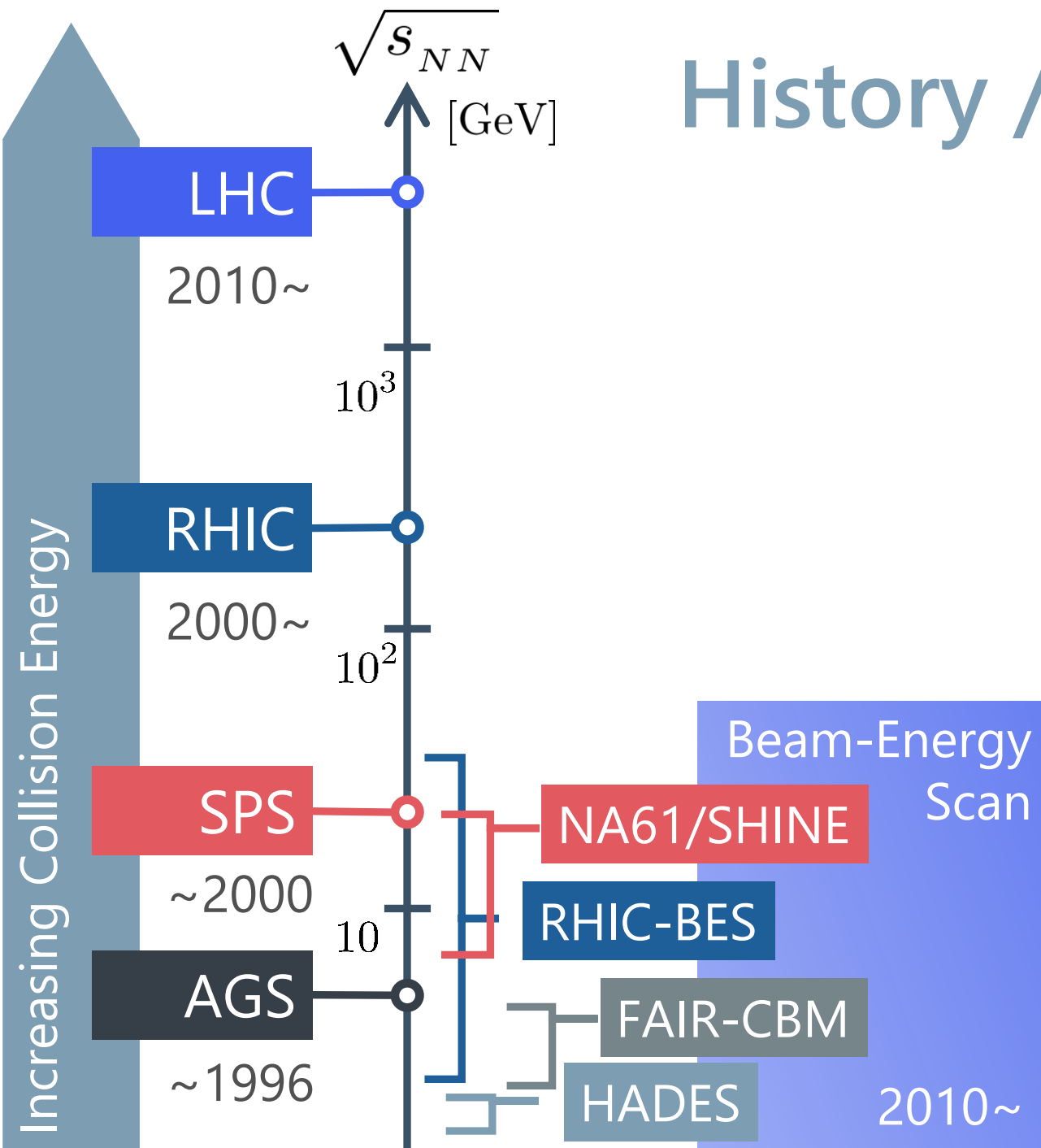


Intermediate energy

History / Current Status of HIC



History / Current Status of HIC



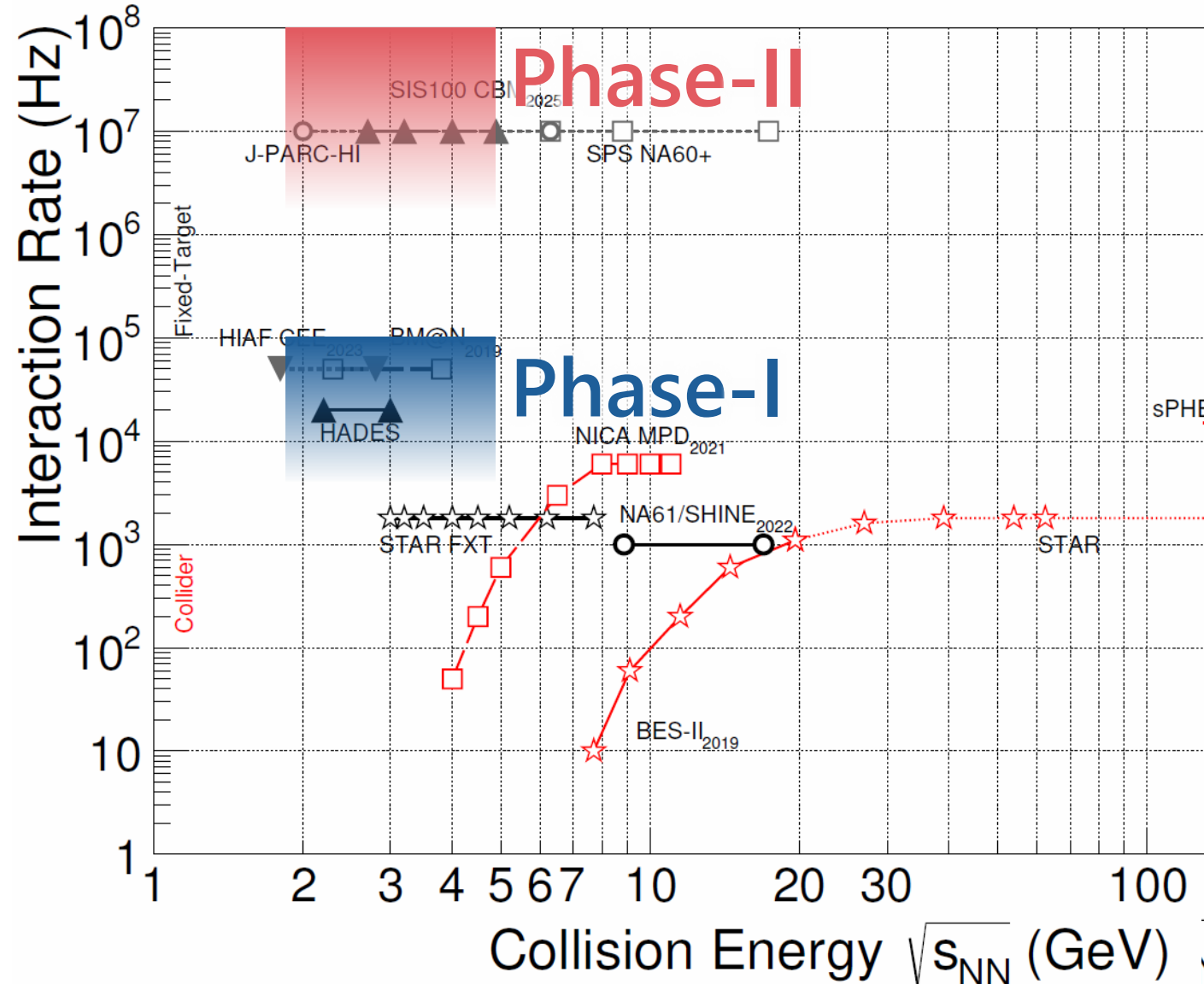
J-PARC-HI Staging Plan

Phase-I

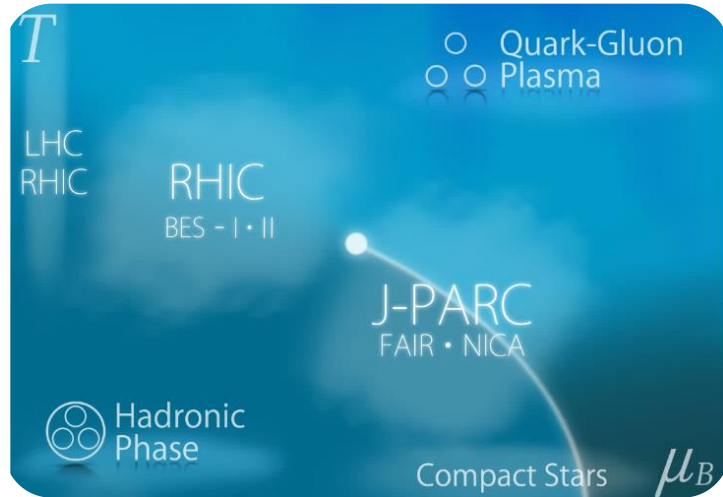
- KEK-BS booster
- E16+ α spectrometer

Phase-II

- **NEW** HI booster
- **NEW** spectrometer

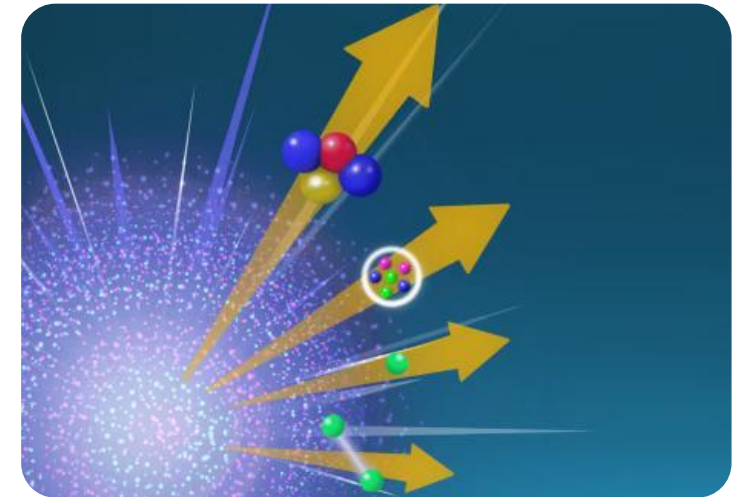


Physics Goals



Exploring

Extremely Dense Medium

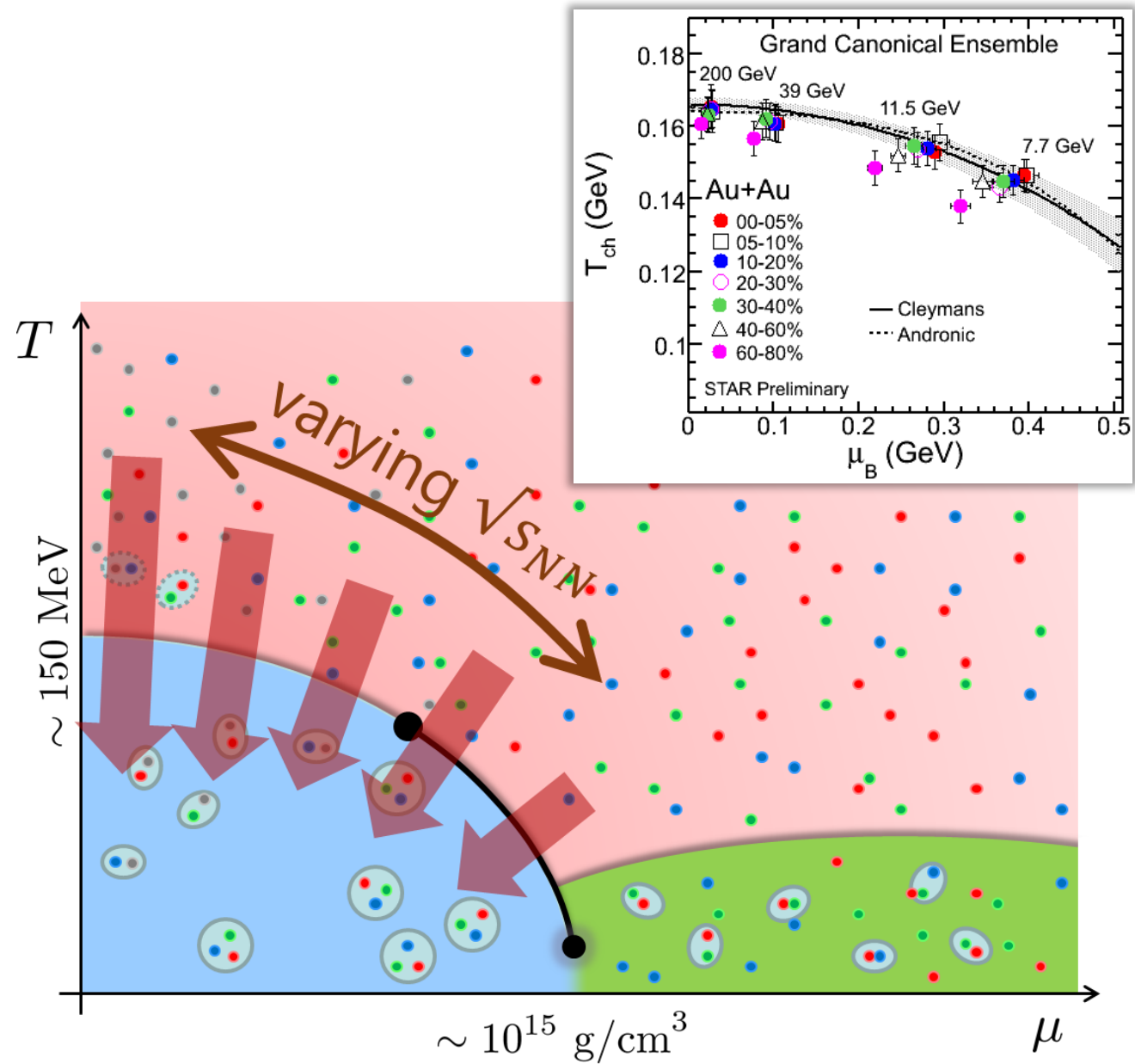
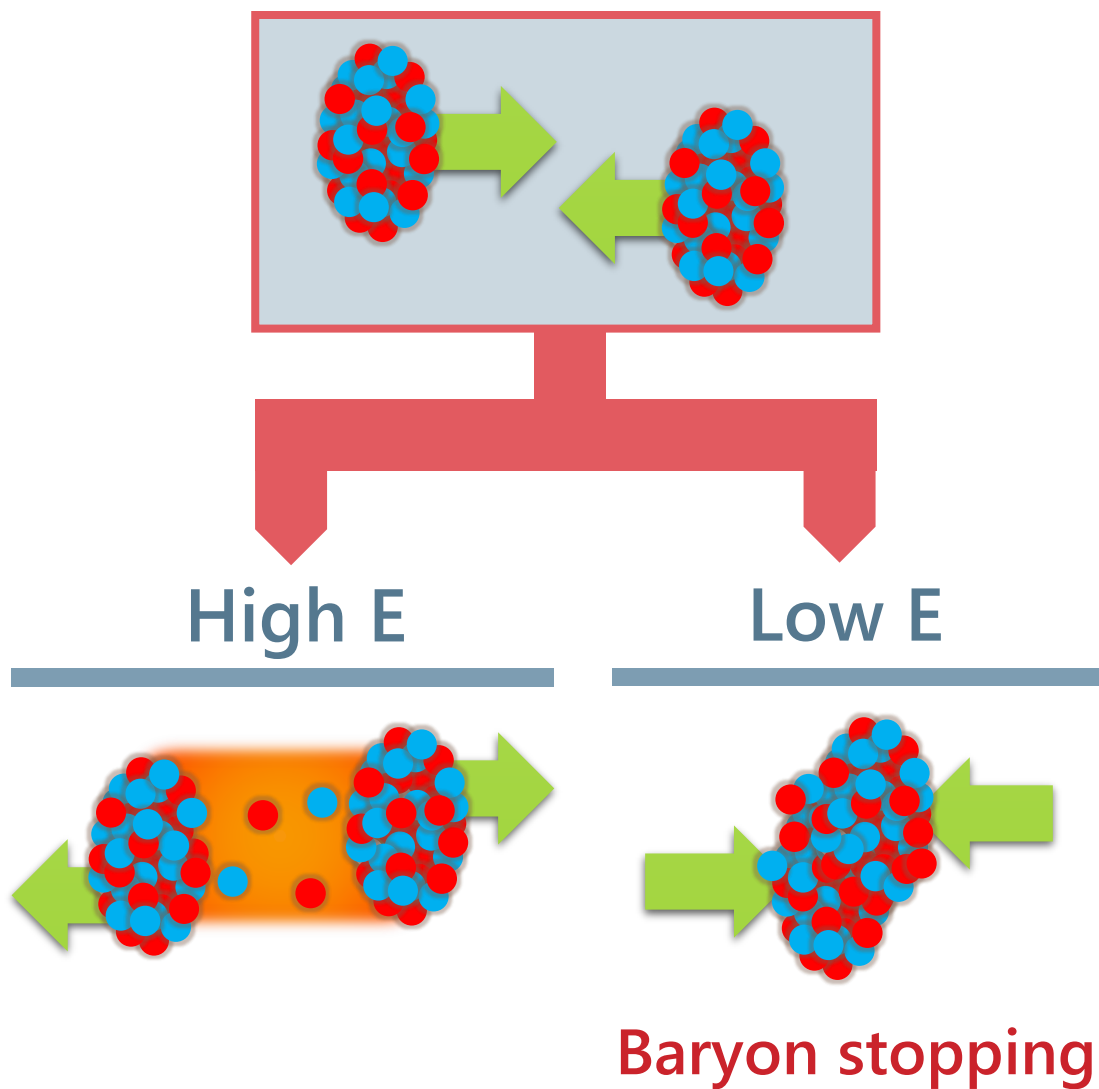


Search for

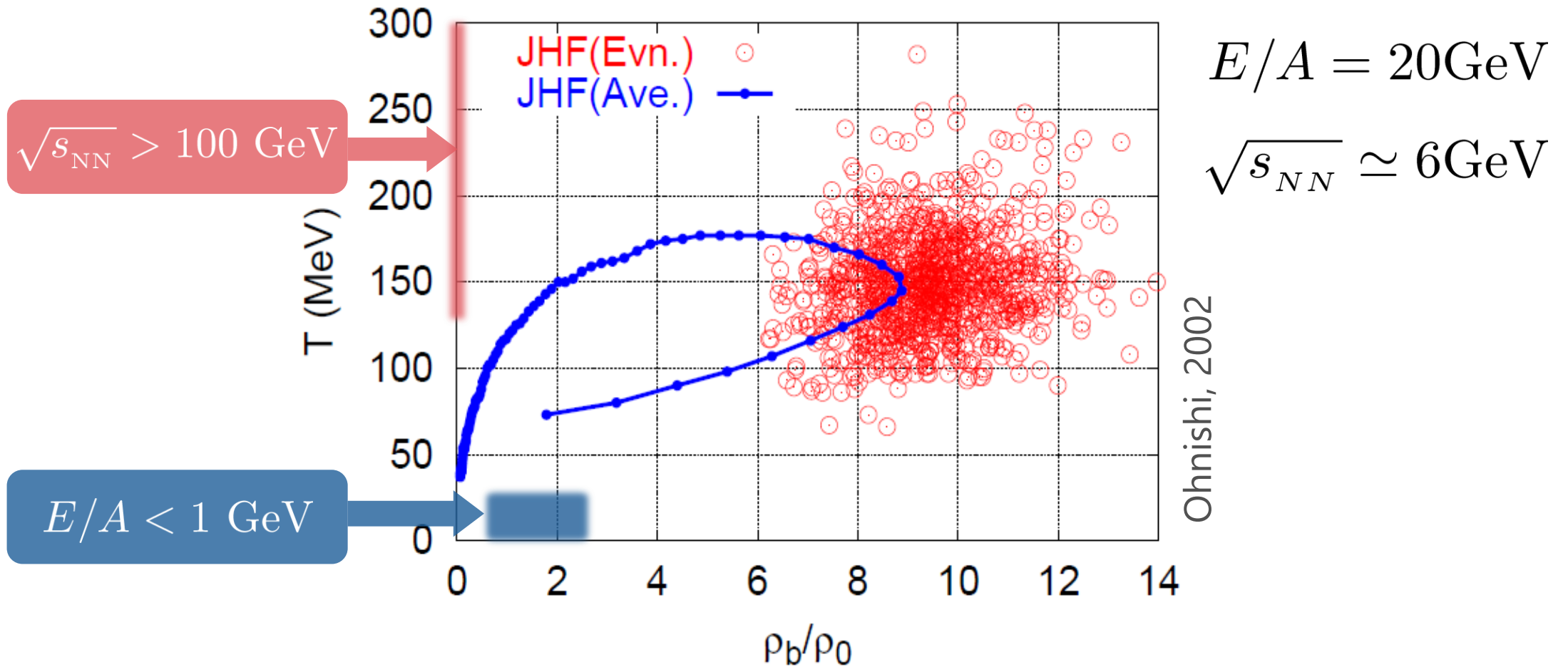
Rare Hadronic/Hypernuclear Events

Beam-Energy Scan

STAR, 2012



J-PARC-HI = Highest Baryon Density



Quark-Gluon Plasma

Exploring Dense Medium



Equation of state



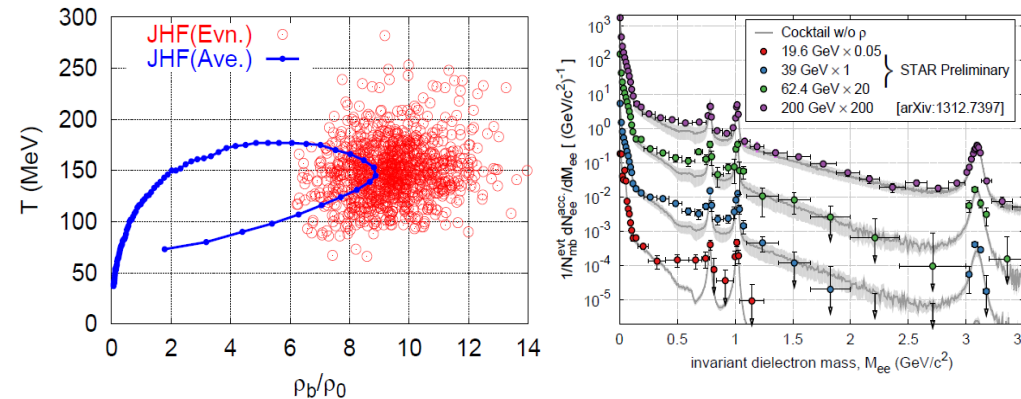
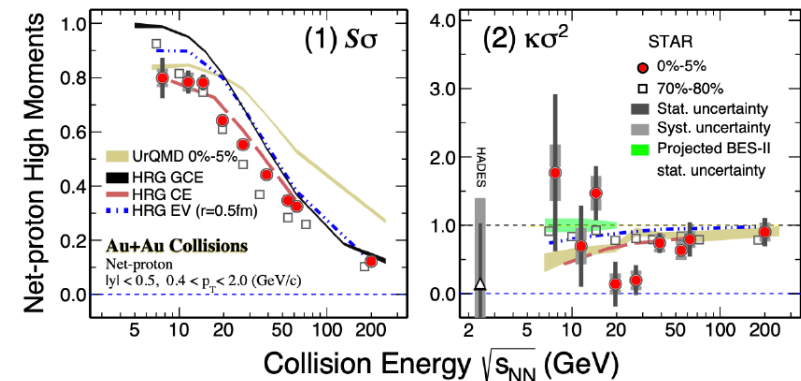
QCD critical point /
1st order transition /
Color superconductivity



Dilepton production rate



Event selection /
Higher correlations



J-PARC
FAIR • NICA

Compact Stars

本研究会：4つのテーマ

1. 重イオン衝突のエネルギー依存性

ー衝突エネルギーに応じて多様に描像を変えるHICの連続的理解

2. 核媒質効果

ーレプトン対・電磁プローブの多様な活用

3. エキゾチックハドロン

ーフェムトスコピーなどの新しい実験手段

4. ハイパー核

ー性質解明／プローブとしての活用

重イオン衝突のエネルギー依存性

重イオン衝突の描像・研究目的は衝突エネルギーに応じて目まぐるしく変化



核反応

破碎

核物質液気相転移

QGP

重元素合成

高密度核物質

ランジュバン法

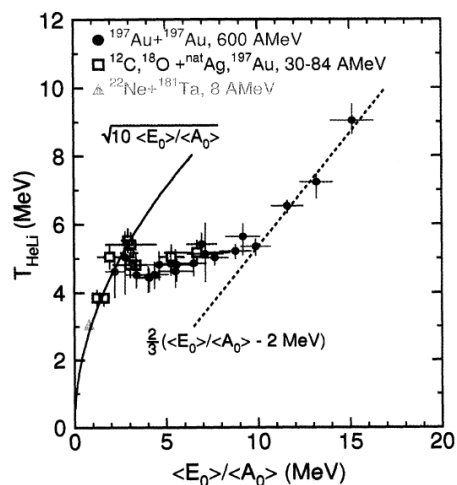
BUU

流体模型

時間依存HF

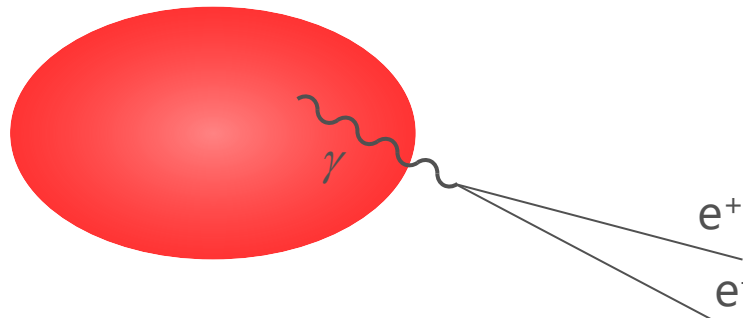
ハドロンカスケード

AMD



J-PARC-HI

核媒質効果



電磁プローブの透過性を用いた媒質効果の観測

→ 多様な物理現象とダイナミクスの混入

カイラル対称性の回復

VA混合

QCD凝縮の変化

カラー超伝導

HIC全体描像の理解が不可欠

→ “マルチメッセンジャー観測”へ

電磁プローブ以外の物理量

多面的観測：分散関係、縦横分離



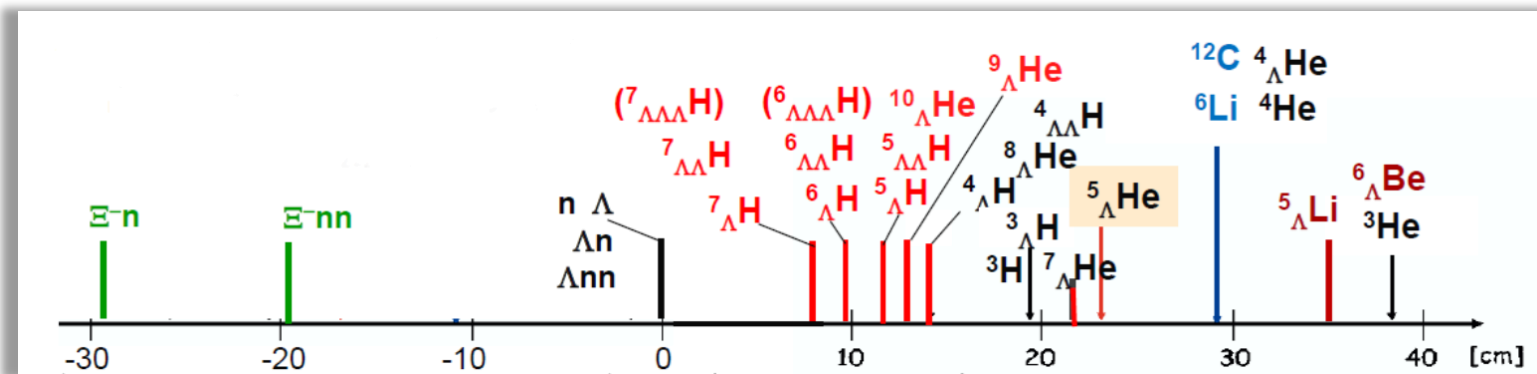
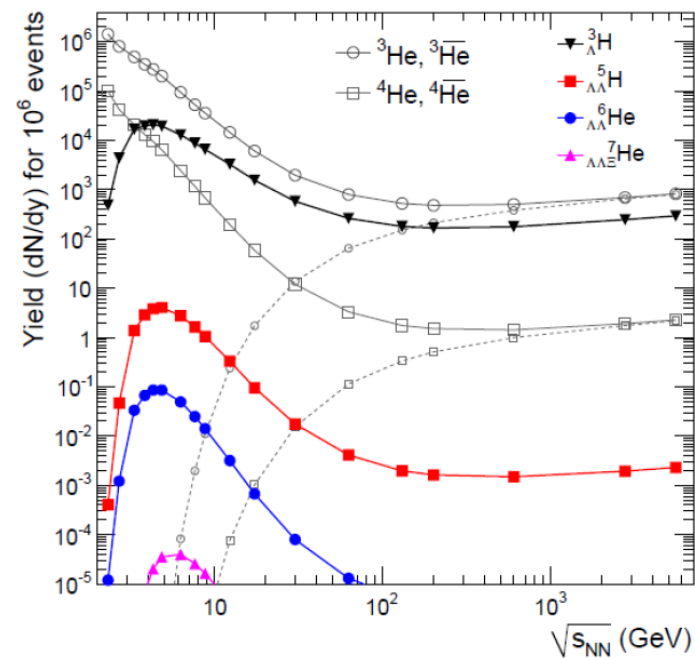
エキゾチックハドロン・ハイパー核

新しい実験手段としての重イオン衝突

フェムトスコピー 相互作用 ソース関数

多ストレンジネス系の生成 寿命

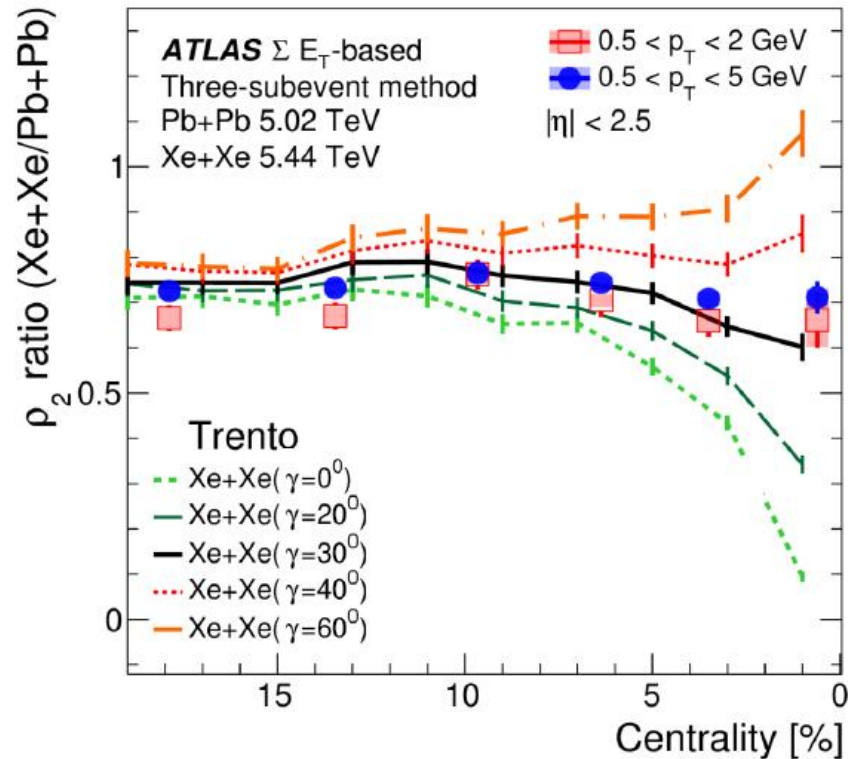
生成量・フロー 粒子生成機構



原子核の「形」 by 高工ネHIC

9

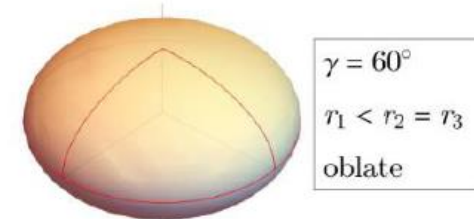
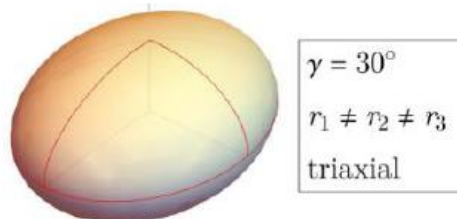
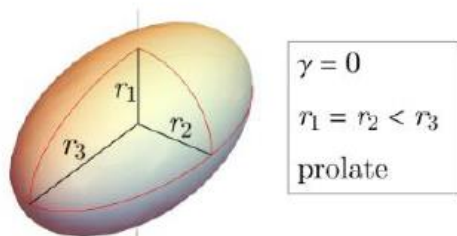
$v_n - [p_T]$ correlations



- Suited to constraining nuclear deformation
- Ratio of the $v_2 - p_T$ correlation measured in XeXe and PbPb collisions
 - Dynamical dependence drops out
- Compared to Trento predictions for various degrees of Triaxial deformation.
- Best described for Triaxial parameter $\gamma=30^\circ$ for Xe .

T07: S. Bhatta (ATLAS)

$$R(\theta, \phi) = R_0 (1 + \beta [\cos \gamma Y_{2,0} + \sin \gamma Y_{2,2}])$$



さいごに

会議活性化に向け、活発な議論を！

講演者：時間守るつもりで (30+15 / 15+5)

聴衆：時間気にせずに質問を