

加速された短寿命核の利用

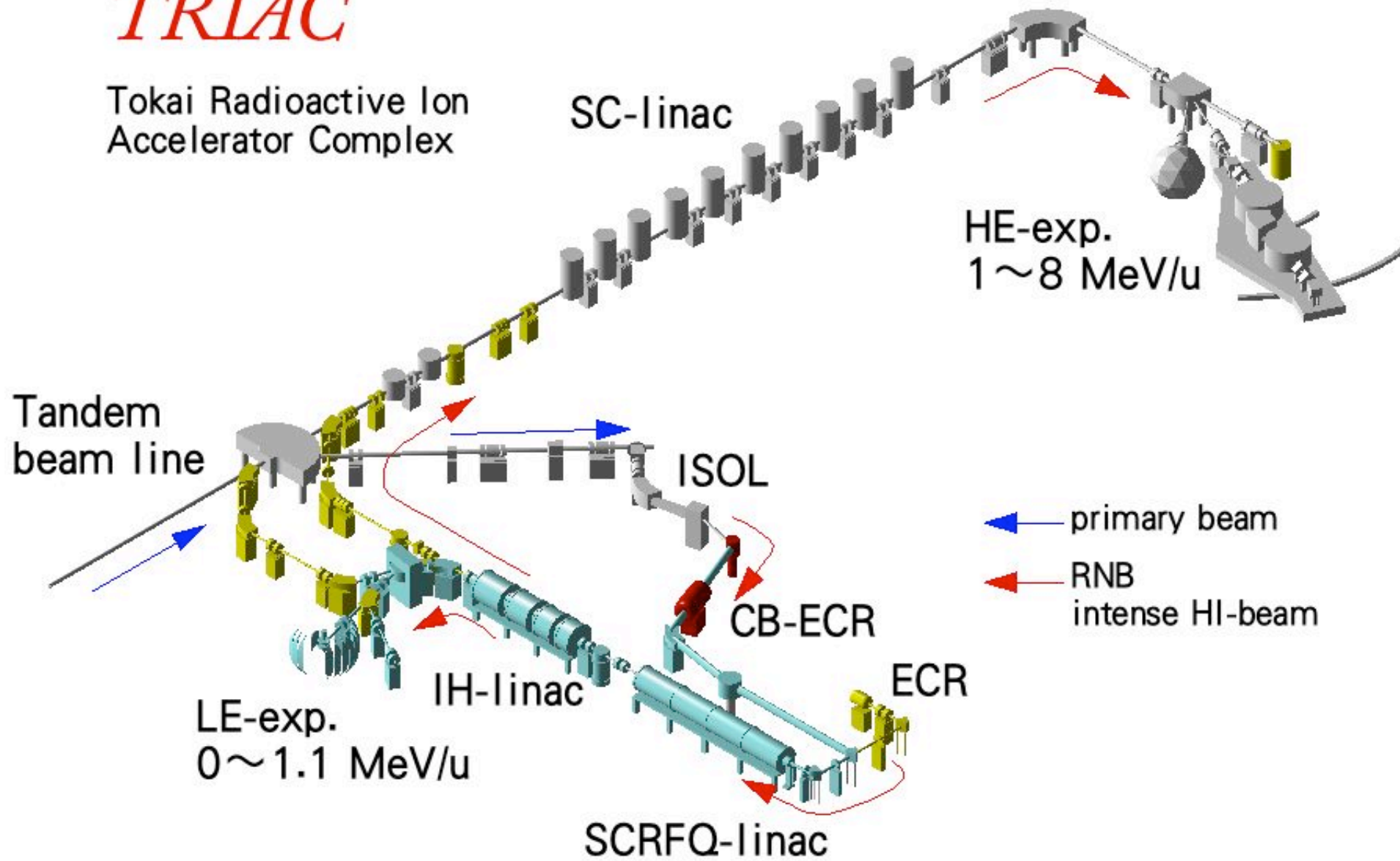
Joint RNB project has been started since 2001.

- ≥ 5 MeV/u RNB will be available with using the **SC-linac**.
- Neutron-rich medium- and heavy-RNBs can be supplied via the proton-induced **U-fission**.
 - **Intense HI-beams** are also available independent from the Tandem beam.
- **Accelerated RNB center** under the collaboration of KEK and JAEA.

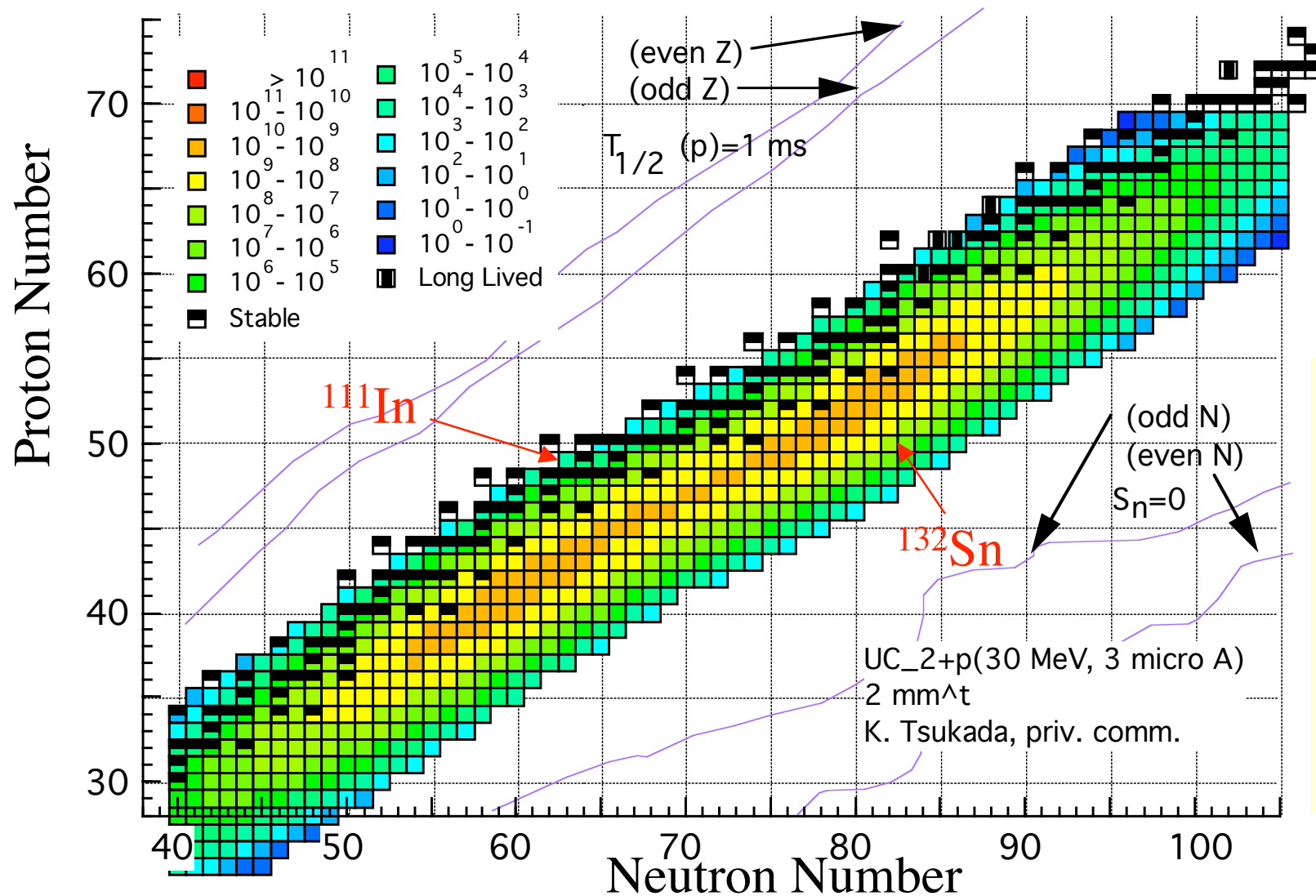
ISOL based RNB facility: TRIAC

TRIAC

Tokai Radioactive Ion Accelerator Complex



Expected production rate



RNB Intensity

depend on

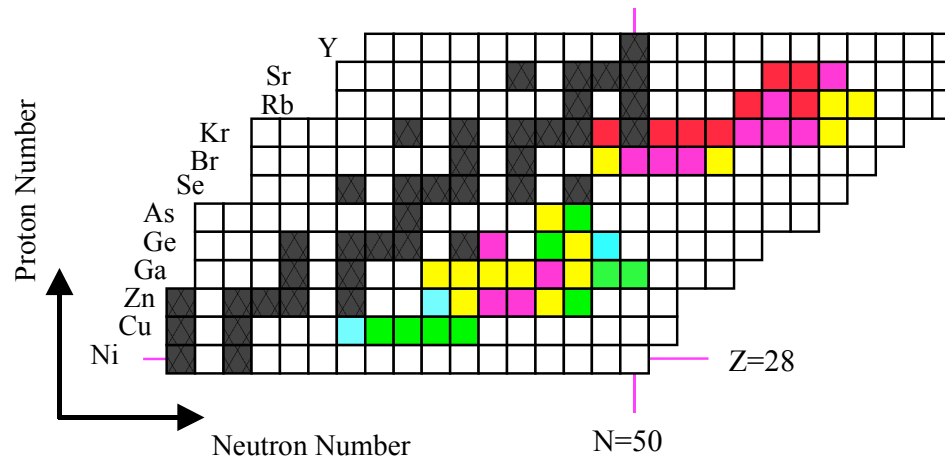
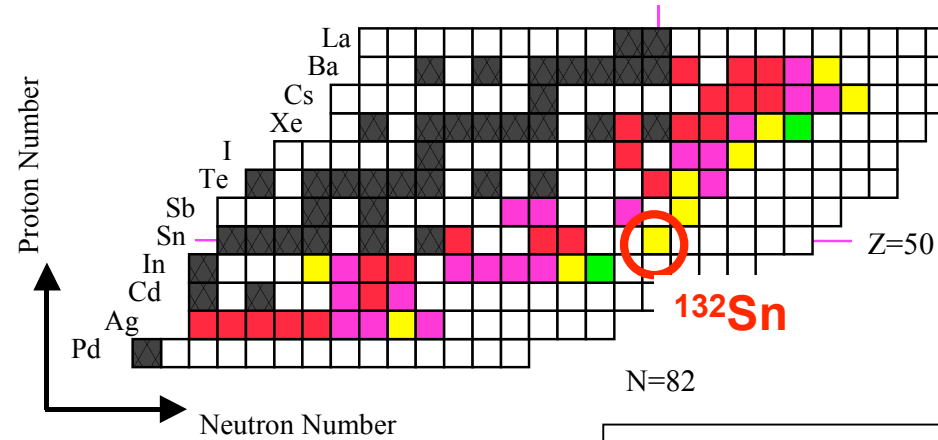
- $\epsilon_i: 1 \sim 80\%$
- $\epsilon_{cb}: 5 \sim 20\%$
- $\epsilon_{acc}: \sim 80\%$

Measured Yields of Isotopes

Measured beam intensity (ions/sec)

- $1 \times 10^6 \sim 9 \times 10^6$
- $1 \times 10^5 \sim 9 \times 10^5$
- $1 \times 10^4 \sim 9 \times 10^4$
- $1 \times 10^3 \sim 9 \times 10^3$
- $1 \times 10^2 \sim 9 \times 10^2$
- $1 \times 10^1 \sim 9 \times 10^1$

0.33g/cm² of U@1μA



- 330 μg/cm² natUC_x target
- 30 MeV 1 μA proton beam
- 102 isotopes in 19 elements
- e.g.) ¹³²Sn 9x10⁴ pps

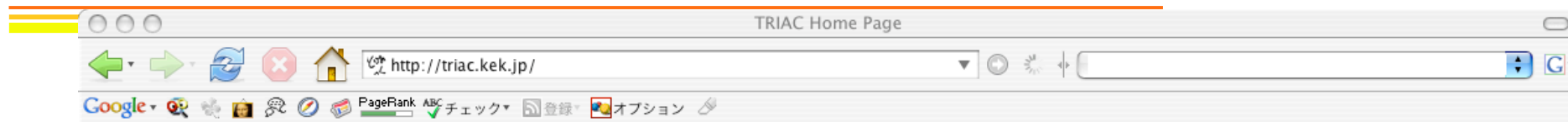
2.6 g/cm², 3 μA
 → 1.5x10¹¹ fis/s
 2x10⁶ pps

RNBs produced by using the HI-beams

Nuclides (half-life)	Overall efficiency (Type of ion source)	Beam strength (at focal plane of ISOL: pps/300pA)	Target:Primary Beam (Energy: MeV)
$^8\text{Li}^+$ (0.84s) transfer	6% (surface ionization)	1×10^7	^{13}C (graphite) ^7Li (60)
$^{18}\text{F}^+$ (109.7m) transfer, molecular ionization	12% (FEBIAD)	1×10^6	Ti (metal foil) ^{19}F (124)
$^{20}\text{F}^+$ (11.0s) transfer, molecular ionization	12% (FEBIAD)	2.5×10^5	Ti(metal foil) ^{19}F (124)
$^{111}\text{In}^+$ (2.81d) fusion	2.5% (FEBIAD)	2.5×10^5	^{96}Mo (metal foil) ^{19}F (124)

* F-ion is extracted as molecular ion as HF^+

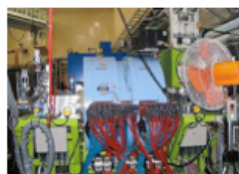
open for users (from FY2005) --> <http://triac.kek.jp>



日本語/English

トップページ
計画概要
施設概要
共同利用について
利用可能なビーム
研究会、セミナー
出版物等
一般の方へ
お問い合わせ
リンク

contact



since 2006/5/25

共同利用

共同利用の申込みや各種手続き

共同利用についてトップ : [アクセス方法](#) : [TRIAC共同利用担当](#)

お知らせ

- ・後期TRIAC実験実施計画書の提出期限は、10月16日(月)です。(2006.9.25)
- ・平成18年度前期マシントイムはすべて終了いたしました。(2006.9.11)
- ・9/7~9/11 RNB06J02[短寿命核を用いた超イオン導電体内イオン拡散研究]のマシ

共同利用のご案内

TRIAC共同利用の概要 募集要領

- 共同利用の骨子
- 手続きの流れ(図)
- 実験課題採択委員会
- 実験課題採択一覧
- 公募要領
- 申請書[Word; PDF]
- 作成要領[Word]

運転スケジュール

- 平成18年度マシントイム
 - 平成18年度前期 [追加]
 - 平成18年度前期
- 過去のマシントイム
 - 平成17年度前後期

施設利用手続きのご案内

提出先はTRIAC共同利用担当

- (採択された課題)施設利用手続きガイド
- 提出書類のダウンロード一覧、及び提出時期一覧等

実験課題責任者が作成して下さい

ダウンロードしてご利用ください

実験実施計画と終了報告

共同利用研究者の登録・追加・抹消

- 実験実施計画書(18年3月改訂版) [Word]
- 実験実施計画書(18年3月改訂版) [Word]
- 実験終了報告書 [Word; PDF]
- 誓約書 [必須] [Word; PDF]
- 共同利用者等登録届 [必須] [Word; PDF]
- 登録抹消届け [Word; PDF]

各ユーザーが作成して下さい

ダウンロードしてご利用ください

KEKユーザー登録 実験旅費支給を申請 放射線作業に従事する 宿泊予約, 入構手続き

- 承諾書(兼)ユーザー登録届 [必須] [Word; PDF]
- 旅費振込先口座登録 [Word; PDF]
- 旅費申請をする
- 登録依頼書作成ガイド
- 被ばく登録管理制度
- 様式[Excel]
- 旅行計画書 [随時] [Word; PDF]
- 電子メールの場合
- 宿泊施設のご案内

共同利用の概要 : [募集要項](#) : [運転スケジュール](#) : [施設利用手続きガイド](#) : [各種様式一覧](#)

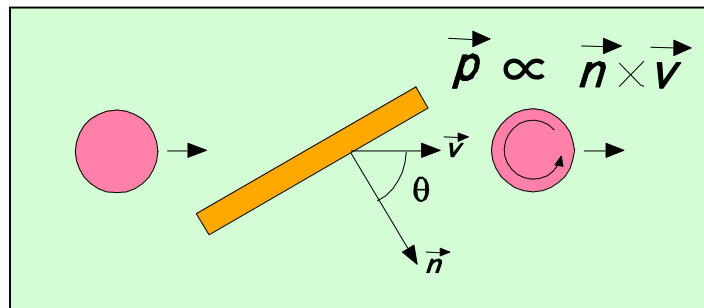
Copy right High energy acceleration research organization, KEK All Rights Reserved.

Approved Experiments (2005~2006)

- Measurement of diffusion of Li in materials by using ^8Li
Li-8を用いたペロブスカイト型リチウムイオン伝導体の拡散係数測定
田村春樹：鳥取大・工
- Direct measurements of astrophysical reactions including ^8Li
- Spectroscopy of polarized medium-mass RNB at around $N=50, 82$
- Coulomb excitation spectroscopy at around $N=50, 82$

Spin-polarized RNB by using the tilted-foil technique

- β -decay spectroscopy of spin-polarized RNB
- Nuclear electro-magnetic moments
- Application for material science

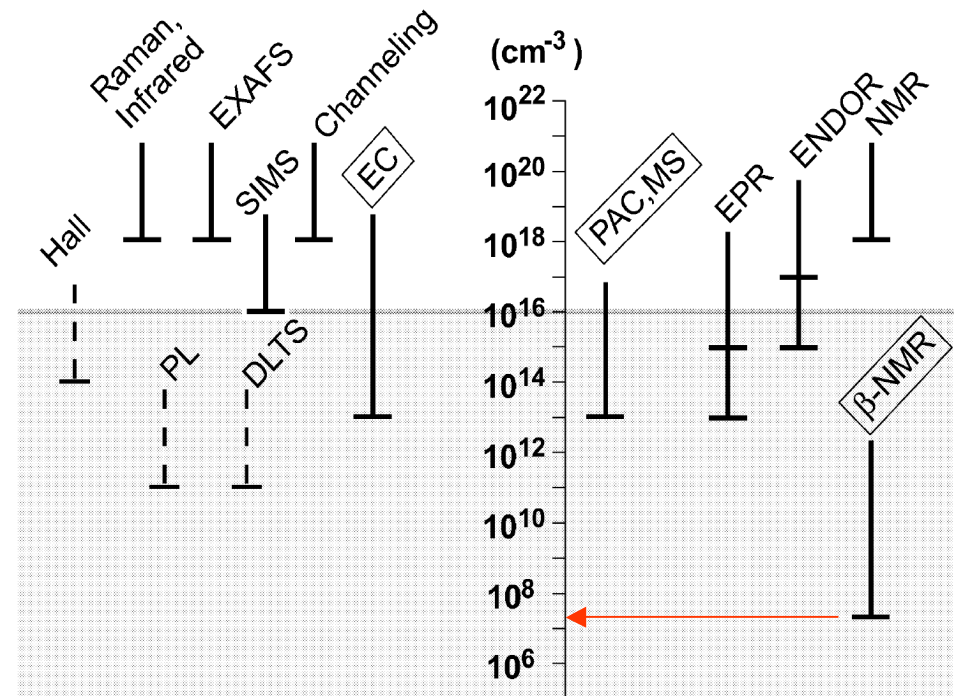


(PRL 51 ('83) 180)

Electrical and optical properties: - - - -

Chemical identification:

- using stable atoms ————
- radioactive probes ————



Collaborators of this project

- IPNS, KEK



S. Arai, Y. Arakaki, Y. Fuchi, Y. Hirayama, H. Ishiyama, N. Imai, S.C. Jeong, I. Katayama, H. Kawakami, H. Miyatake, K. Niki, T. Nomura, M. Okada, M. Oyaizu, Y. Takeda, M.H. Tanaka, E. Tojyo, M. Tomizawa, Y.X. Watanabe, and N. Yoshikawa

- Tokai, JAERI



S. Abe, S. Hanashima, S. Ichikawa, H. Ikezoe, N. Ishizaki, H. Kabumoto, T. Sato, M. Matsuda, S. Mitsuoka, T. Nakanoya, K. Nishio, I. Ohuchi, A. Osa, M. Sataka, S. Takeuchi, H. Tayama, and Y. Tsukihashi

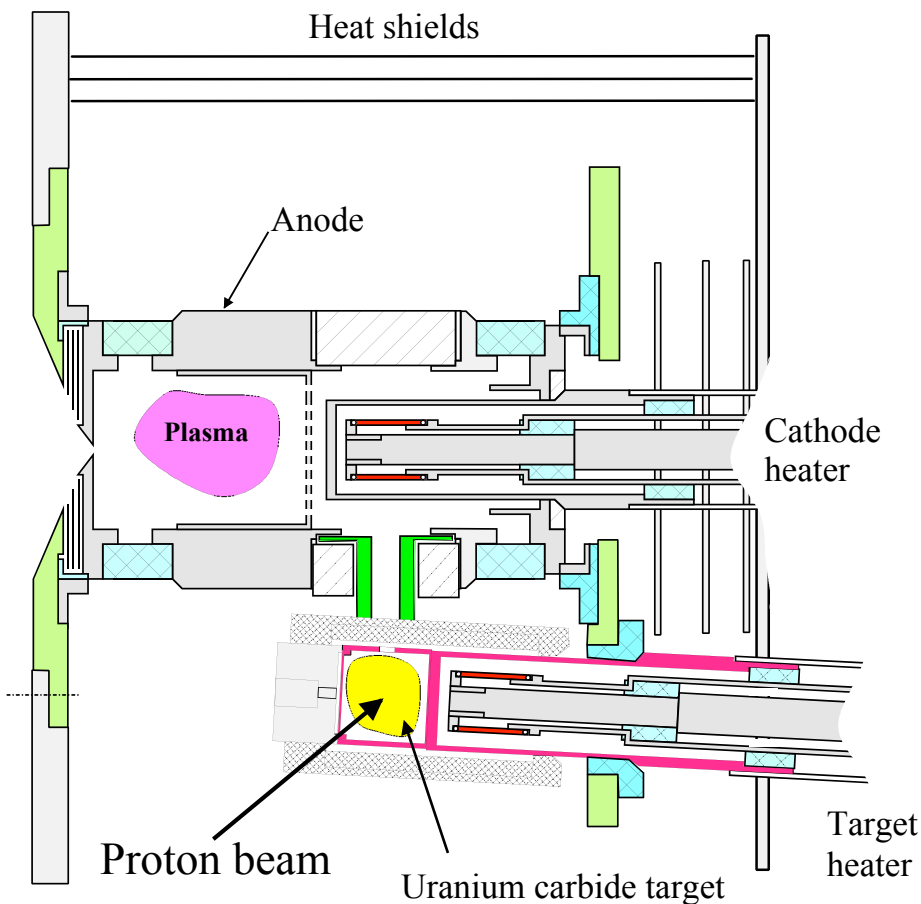
Specific parameters of TRIAC

Primary Beam	energy, intensity	40 MeV, p, 3 μ A, HI (20MV)
Production Target		UC ₂ , etc
ISOL	M/ Δ M, I/S	1200, FEBIAD, Surface, etc.
Charge Breeder	ECRIS	18 GHz, 1 kW
I/S for stable HI	ECRIS	14 GHz, 200 W
linac complex	injection energy	2.1 keV/u
	output energy	0.14-8.52 MeV/u (variable)
	duty cycle	100% (A/q \leq 16), 30% (A/q=29)
SCRFQ-linac	frequency, output energy	25.96 MHz, 178.4 keV/u (A/q \leq 29)
IH-linac	frequency, output energy	51.92 MHz, 0.14-1.09 MeV/u (A/q \leq 10)
SC-linac*	frequency, output energy	129.8 MHz, < 5.25 MeV/u (A/q \leq 7), < 8.52 MeV/u (A/q \leq 4)

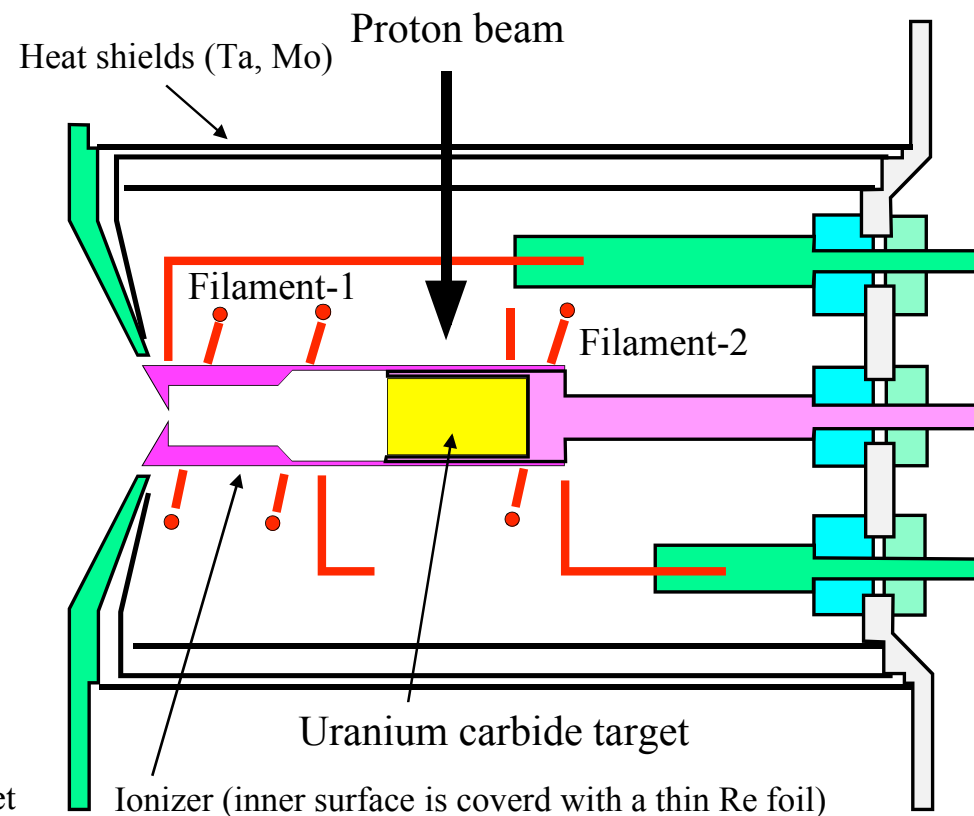
*The structure of the SC-linac will be modified from the original one (40 cavities) to the one with 8 low- β cavities + 36 original cavities.

RNB用ウラン標的装着型イオン源

FEBIADイオン源



表面電離イオン源



FEBIADイオン源：蒸気圧の高い元素、Sn,In,Ag,Au,などに適用
 表面電離型イオン源：アルカリ、アルカリ土類、希土類元素に適用

これまでに開発したRNB

Nuclides (half-life)	Overall efficiency (Type of ion source)	Beam strength (at focal plane of ISOL: pps/300pA)	Target:Primary Beam (Energy: MeV)
$^8\text{Li}^+$ (0.84s) 核子移行	6% (surface ionization)	1×10^7	^{13}C (graphite) ^7Li (60)
$^{18}\text{F}^+$ (109.7m) 核子移行、分子イオン分離 (FEBIAD)	12%	1×10^6	Ti (metal foil) ^{19}F (124)
$^{20}\text{F}^+$ (11.0s) 核子移行、分子イオン分離 (FEBIAD)	12%	2.5×10^5	Ti (metal foil) ^{19}F (124)
$^{111}\text{In}^+$ (2.81d) 融合反応	2.5% (FEBIAD)	2.5×10^5	^{96}Mo (metal foil) ^{19}F (124)

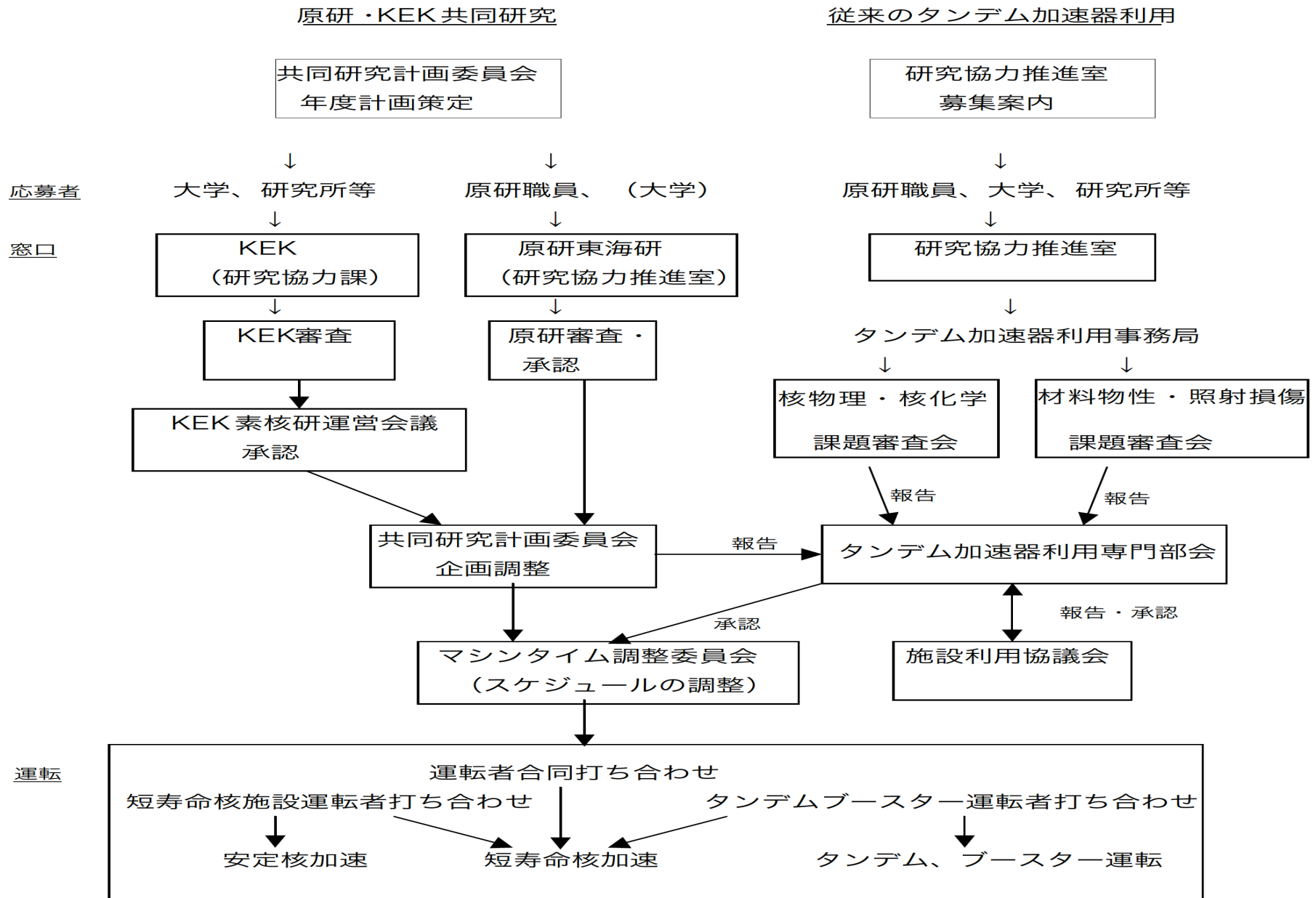
核分裂で生成する中性子過剰核ビーム

$^{91-95}\text{Rb}$ 、 $^{91-95}\text{Sr}$ 、 $^{139-144}\text{Cs}$ 、 $^{139-144}\text{Ba}$

オンラインでイオン化・分離を確認した元素 (核種)

Sn 、 Xe 、 Kr 、 Eu (^{162}Eu まで確認)

共同研究実験課題の流れ



ISOL用イオン源の適用範囲

H																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	⁵⁷ ~ ⁷¹	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	⁸⁹ ~ ¹⁰³	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	110	111	112		114		116		118

La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
----	----	----	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

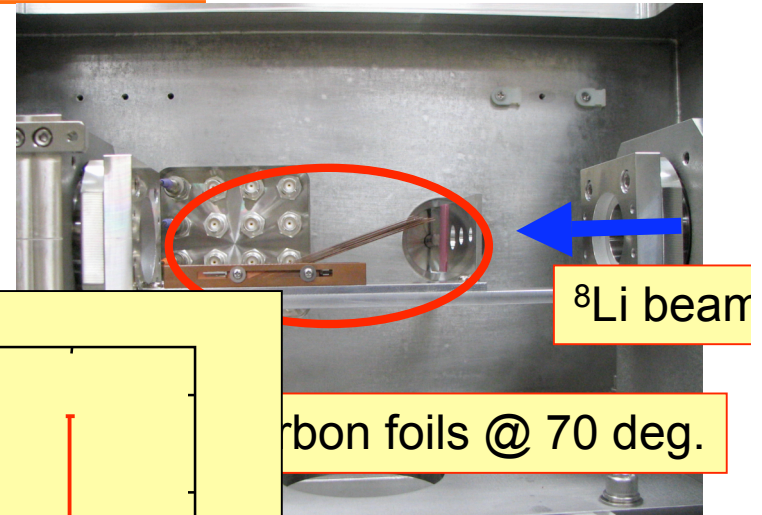
表面電離型イオン源

FEBIAD イオン源

蒸気圧をあげる工夫が必要

Present status of the development

- Feasibility study of tilted foil method with ${}^8\text{Li}$ ($I^\pi=1^+$ $T_{1/2}=838\text{ms}$)
- Spectroscopy of polarized RNBs around ${}^{132}\text{Sn}$

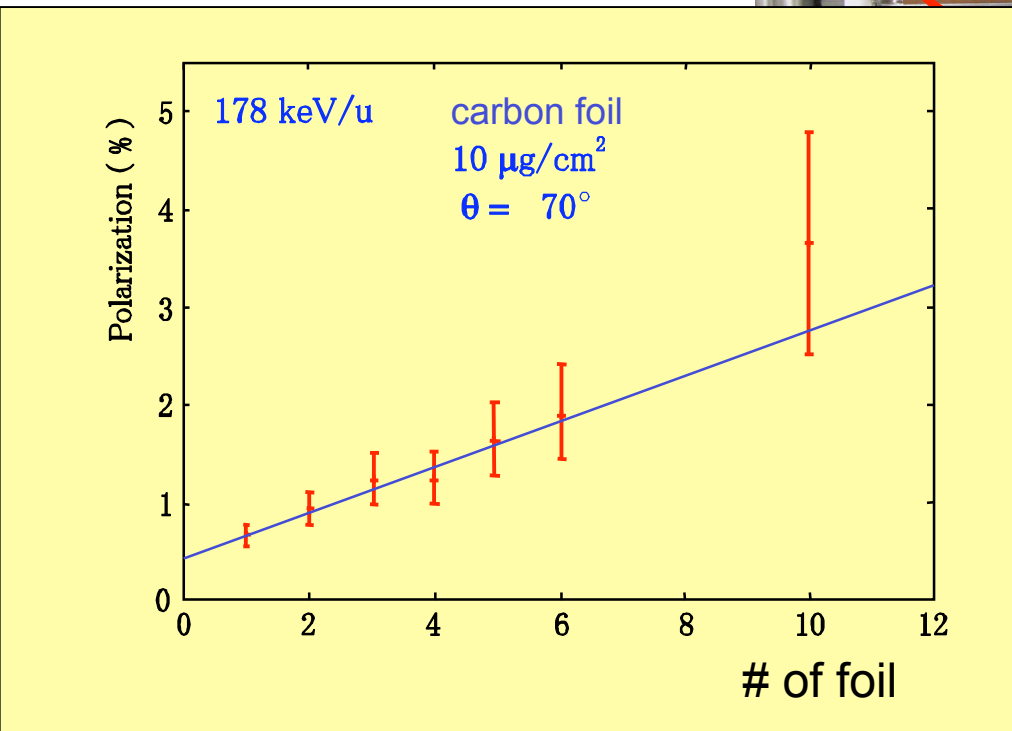


${}^8\text{Li}$ beam

Carbon foils @ 70 deg.

Carbon foil
/cm² ~ 45nm

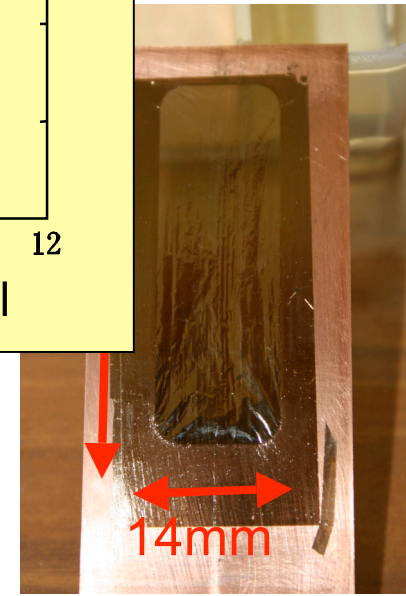
β -NMR setup
Magnet (500 Gauss)
plastic scintillator (3
RF coil, Pt stopper



Tilted-foils

${}^8\text{Li}$ beam @178keV

1.5W@4.2K



Hirayama exp. as a feasibility test for nuclei around N=82: ${}^{126}\text{In}$ @ 2006