

1 1 3 番元素発見について



国立研究開発法人理化学研究所仁科加速器研究センター
超重元素研究グループ グループディレクター /
九州大学大学院理学研究院 教授

森田 浩介

日本発、アジア初の元素発見

元素周期表

1 水素 H																	2 ヘリウム He
3 リチウム Li	4 ベリリウム Be											5 ホウ素 B	6 炭素 C	7 窒素 N	8 酸素 O	9 フッ素 F	10 ネオン Ne
11 ナトリウム Na	12 マグネシウム Mg											13 アルミニウム Al	14 ケイ素 Si	15 リン P	16 硫黄 S	17 塩素 Cl	18 アルゴン Ar
19 カリウム K	20 カルシウム Ca	21 スカンジウム Sc	22 チタン Ti	23 バナジウム V	24 クロム Cr	25 マンガン Mn	26 鉄 Fe	27 コバルト Co	28 ニッケル Ni	29 銅 Cu	30 亜鉛 Zn	31 ガリウム Ga	32 ゲルマニウム Ge	33 ヒ素 As	34 セレン Se	35 臭素 Br	36 クリプトン Kr
37 ルビジウム Rb	38 ストロンチウム Sr	39 イットリウム Y	40 ジルコニウム Zr	41 ニオブ Nb	42 モリブデン Mo	43 テクネチウム Tc	44 ルテチウム Ru	45 ロジウム Rh	46 パラジウム Pd	47 銀 Ag	48 カドミウム Cd	49 インジウム In	50 スズ Sn	51 アンチモン Sb	52 テルル Te	53 ヨウ素 I	54 キセノン Xe
55 セシウム Cs	56 バリウム Ba	ランタノイド	72 ハフニウム Hf	73 タンタル Ta	74 タングステン W	75 レニウム Re	76 オスミウム Os	77 イリジウム Ir	78 白金 Pt	79 金 Au	80 水銀 Hg	81 タリウム Tl	82 鉛 Pb	83 ビスマス Bi	84 ポロニウム Po	85 アスタチン At	86 ラドン Rn
87 フランシウム Fr	88 ラジウム Ra	アクチノイド	104 ラザホーシウム Rf	105 ドブニウム Db	106 シーボーギウム Sg	107 ボヘリウム Bh	108 ハッシウム Hs	109 マイトネリウム Mt	110 ダームスタチウム Ds	111 レントゲニウム Rg	112 コペルニシウム Cn	113 ネホリウム Nh	114 フレロビウム Fl	115 メンケレヴィウム Mc	116 リバモリウム Lv	117 テネシウム Ts	118 オガネソン Og

原子番号
元素名
元素記号

人工元素

アメリカ	フランス	フィンランド
イギリス	オランダ	デンマーク
スコットランド	スイス	ドイツ
イタリア	スウェーデン	ハンガリー
オーストリア	スペイン	ロシア

超重要元素

今回認定された新元素

ランタノイド	57 ランタン La	58 セリウム Ce	59 プラセオジム Pr	60 ネオジム Nd	61 プロメチウム Pm	62 サマリウム Sm	63 ユウロピウム Eu	64 ガドリニウム Gd	65 テルビウム Tb	66 ジスプロシウム Dy	67 ホルミウム Ho	68 エルビウム Er	69 ツリウム Tm	70 イットルビウム Yb	71 ルテチウム Lu
アクチノイド	89 アクチニウム Ac	90 トリウム Th	91 プロトアクチニウム Pa	92 ウラン U	93 ネプツニウム Np	94 プルトニウム Pu	95 アメリシウム Am	96 キュリウム Cm	97 バークリウム Bk	98 カリホルニウム Cf	99 アンスタイニウム Es	100 フェルミウム Fm	101 メンデレヴィウム Md	102 ノーベリウム No	103 ローレンシウム Lr

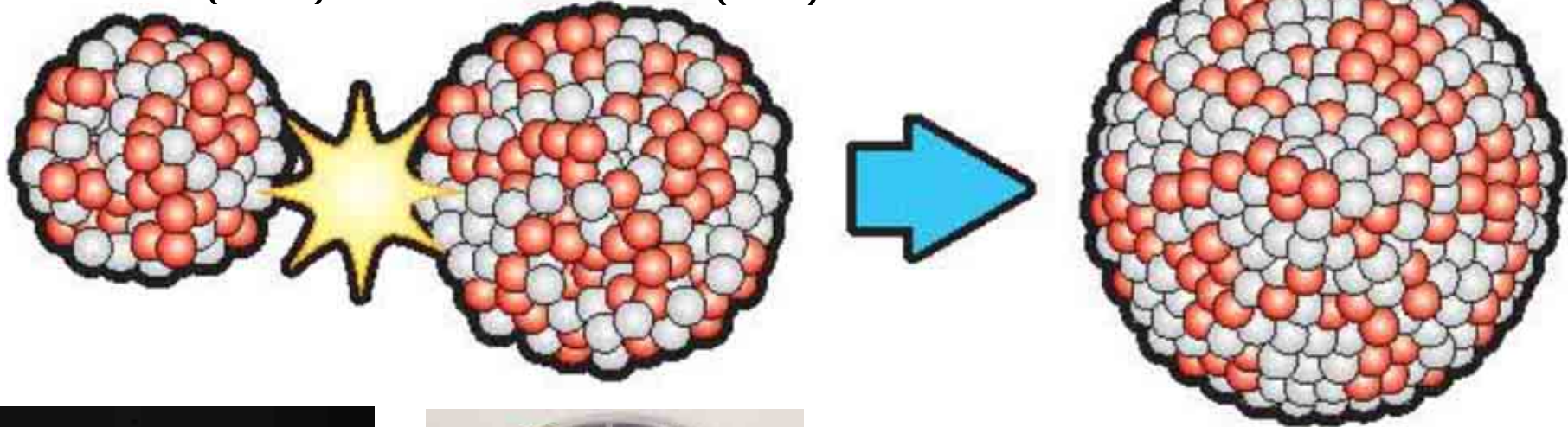
(備考) 仁科加速器研究センター調べ。『羽場 宏光 “イラスト図解 元素” 日東書院本社(2010.5.1)』、『IUPAC ウェブサイト(<http://www.iupac.org/>)』

113番元素とは

$$30 + 83 = 113$$

亜鉛 (Zn)

ビスマス (Bi)

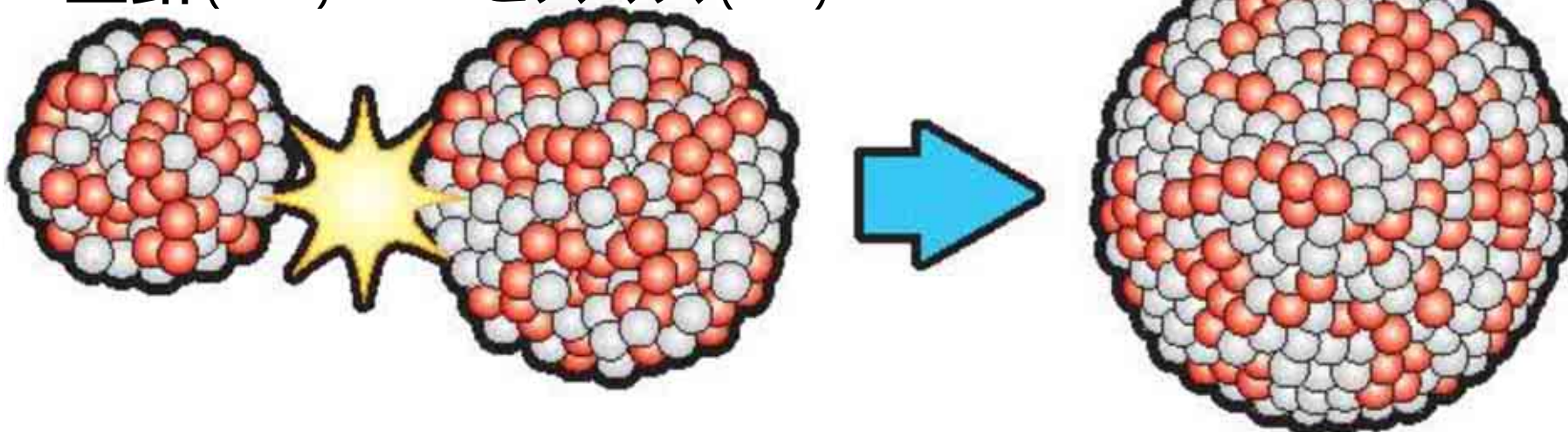


113番元素とは

$$30 + 83 = 113$$

亜鉛 (Zn)

ビスマス (Bi)



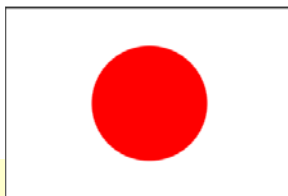
113番元素が生まれる確率は

3

寿命は
約1000分の2秒

400,000,000,000,000

冷たい核融合

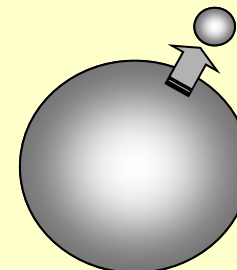
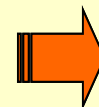
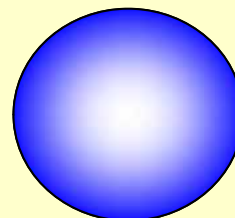
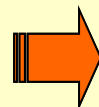
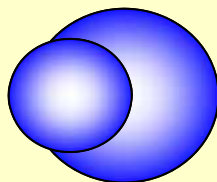
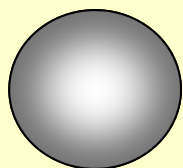
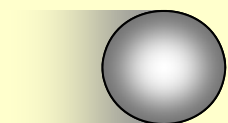


$^{279}_{113}$

$^{278}_{113}$

亜鉛(30)

ビスマス(83)



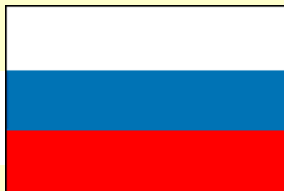
重い

軽い
安定

核融合

低い
エネルギー

熱い核融合

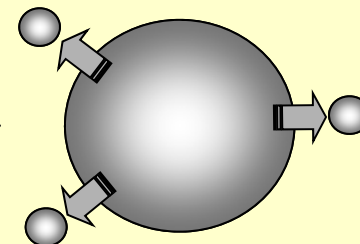
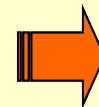
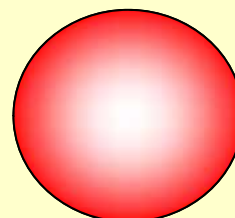
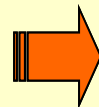
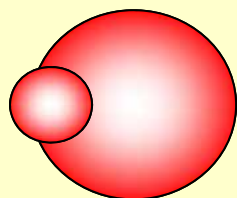
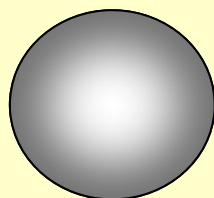


$^{285}_{113}$

$^{282}_{113}$

カルシウム(20)

ネプツニウム(93)



軽い

重い
不安定

核融合

高い
エネルギー

世界最高性能の装置群とスタッフの不断の努力

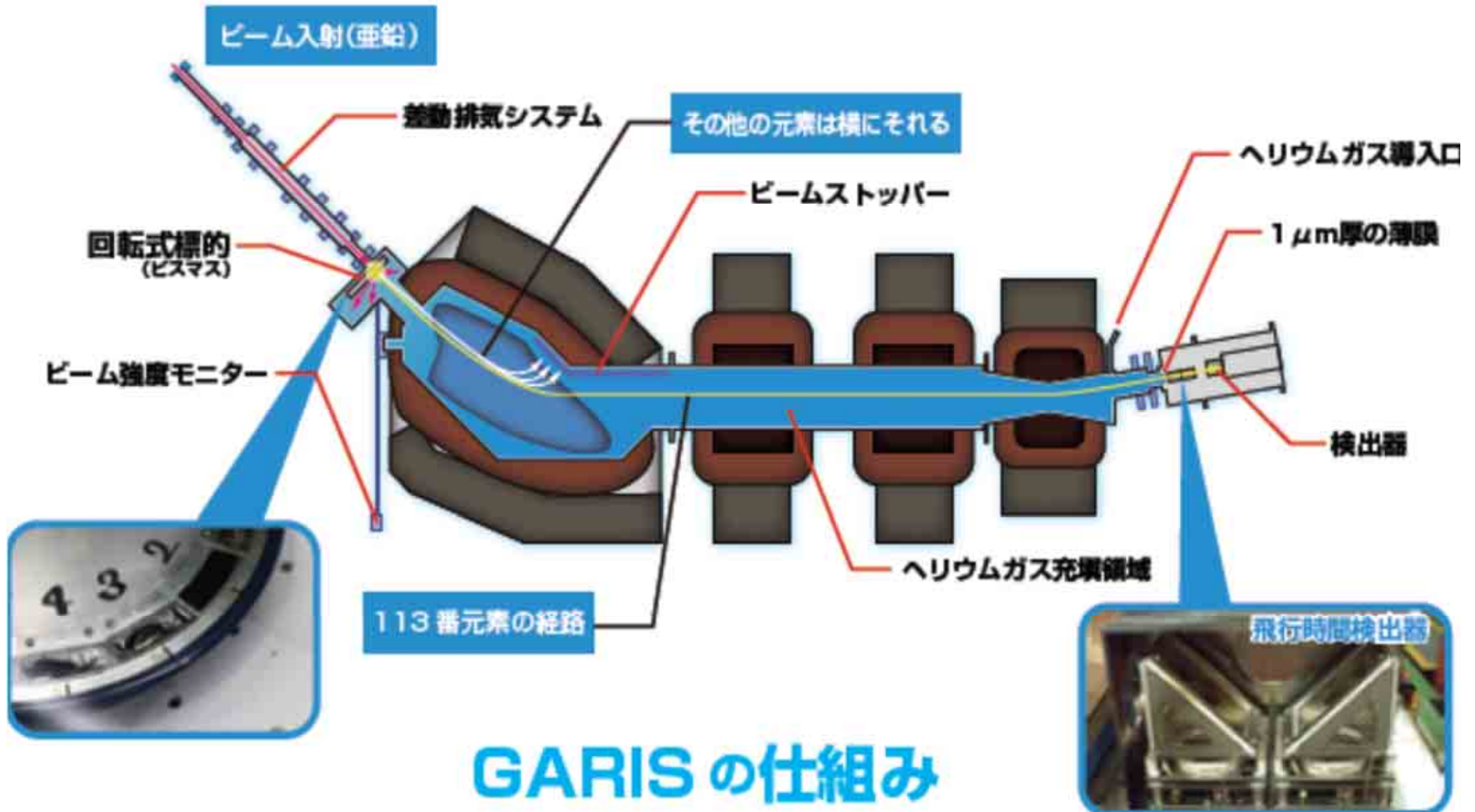




理化学研究所 線形加速器

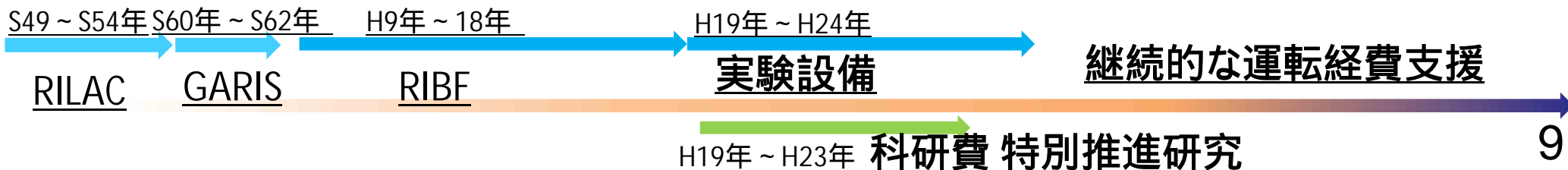
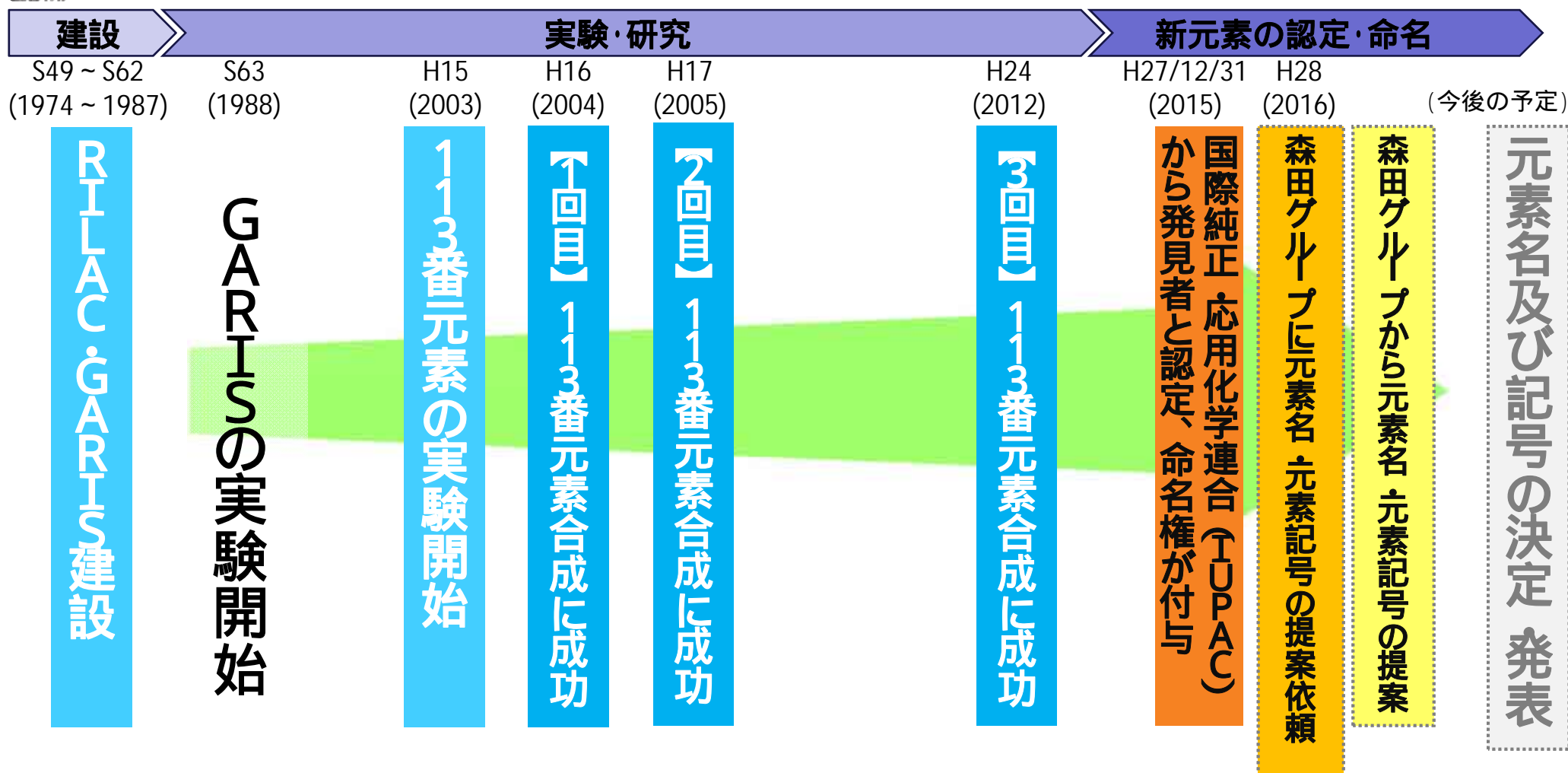
RILAC

全長40メートル。
水素(原子番号1)から
ウラン(原子番号92)までの
原子核を**光速の10%**まで
加速することができる。



GARISの仕組み

長期にわたる実験



119番, 120番元素の発見にむけて



GARIS (開発済み)

1号機の1.7倍の効率

RILACの超伝導化(計画中)



超伝導空洞



イオン源



標的開発のための希少元素の入手が必要。

113番元素を理研で発見できた理由

- 1 . 世界に誇れる最先端の装置
- 2 . じっくり取り組める体制
- 3 . 研究者の粘り、忍耐力、努力



日本発、アジア初の元素発見

元素周期表

1																	18
1	2											13	14	15	16	17	18
1 水素 H												5 ホウ素 B	6 炭素 C	7 窒素 N	8 酸素 O	9 フッ素 F	10 ネオン Ne
3 リチウム Li	4 ベリリウム Be											13 アルミニウム Al	14 ケイ素 Si	15 リン P	16 硫黄 S	17 塩素 Cl	18 アルゴン Ar
11 ナトリウム Na	12 マグネシウム Mg	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	31 ガリウム Ga	32 ゲルマニウム Ge	33 ヒ素 As	34 セレン Se	35 臭素 Br	36 クリプトン Kr
19 カリウム K	20 カルシウム Ca	21 スカンジウム Sc	22 チタン Ti	23 バナジウム V	24 クロム Cr	25 マンガン Mn	26 鉄 Fe	27 コバルト Co	28 ニッケル Ni	29 銅 Cu	30 亜鉛 Zn	49 インジウム In	50 スズ Sn	51 アンチモン Sb	52 テルル Te	53 ヨウ素 I	54 キセノン Xe
37 ルビジウム Rb	38 ストロンチウム Sr	39 イットリウム Y	40 ジルコニウム Zr	41 ニオブ Nb	42 モリブデン Mo	43 テクネチウム Tc	44 ルテチウム Ru	45 ロジウム Rh	46 パラジウム Pd	47 銀 Ag	48 カドミウム Cd	81 タリウム Tl	82 鉛 Pb	83 ビスマス Bi	84 ポロニウム Po	85 アスタチン At	86 ラドン Rn
55 セシウム Cs	56 バリウム Ba	ランタノイド	72 ハフニウム Hf	73 タンタル Ta	74 タングステン W	75 レニウム Re	76 オスミウム Os	77 イリジウム Ir	78 白金 Pt	79 金 Au	80 水銀 Hg	113 ナヒウム Nh	114 フレロビウム Fl	115 マドニウム Md	116 リバモリウム Lv		
87 フランシウム Fr	88 ラジウム Ra	アクチノイド	104 ラザホージウム Rf	105 ドブニウム Db	106 シーボーギウム Sg	107 ボヘリウム Bh	108 ハッシウム Hs	109 マイトネリウム Mt	110 ダームスタチウム Ds	111 レントゲニウム Rg	112 コペルニシウム Cn	●					

原子番号		
元素名		
元素記号		

人工元素

アメリカ	フランス	フィンランド
イギリス	オランダ	デンマーク
スコットランド	スイス	ドイツ
イタリア	スウェーデン	ハンガリー
オーストリア	スペイン	ロシア

超重要元素 → 今回認定された新元素

ランタノイド	57 ランタン La	58 セリウム Ce	59 プラセオジム Pr	60 ネオジム Nd	61 プロメチウム Pm	62 サマリウム Sm	63 ユクロビウム Eu	64 ガドリニウム Gd	65 テルビウム Tb	66 ジスプロシウム Dy	67 ホルミウム Ho	68 エルビウム Er	69 ツリウム Tm	70 イットルビウム Yb	71 ルテチウム Lu
アクチノイド	89 アクチニウム Ac	90 トリウム Th	91 プロトアクチニウム Pa	92 ウラン U	93 ネプツニウム Np	94 プルトニウム Pu	95 アメリシウム Am	96 キュリウム Cm	97 バークリウム Bk	98 カリホルニウム Cf	99 アインスタイニウム Es	100 フェルミウム Fm	101 メンデレビウム Md	102 ノーベリウム No	103 ローレンシウム Lr

(備考) 仁科加速器研究センター調べ。『羽場 宏光 “イラスト図解 元素” 日東書院本社(2010.5.1)』、『IUPAC ウェブサイト(<http://www.iupac.org/>)』