

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 Nh | 114 フレロビウム Fl | 115 Mc | 116 リバモリウム Lv | 117 Ts | 118 Og |

原子番号
元素名
元素記号

人工元素

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

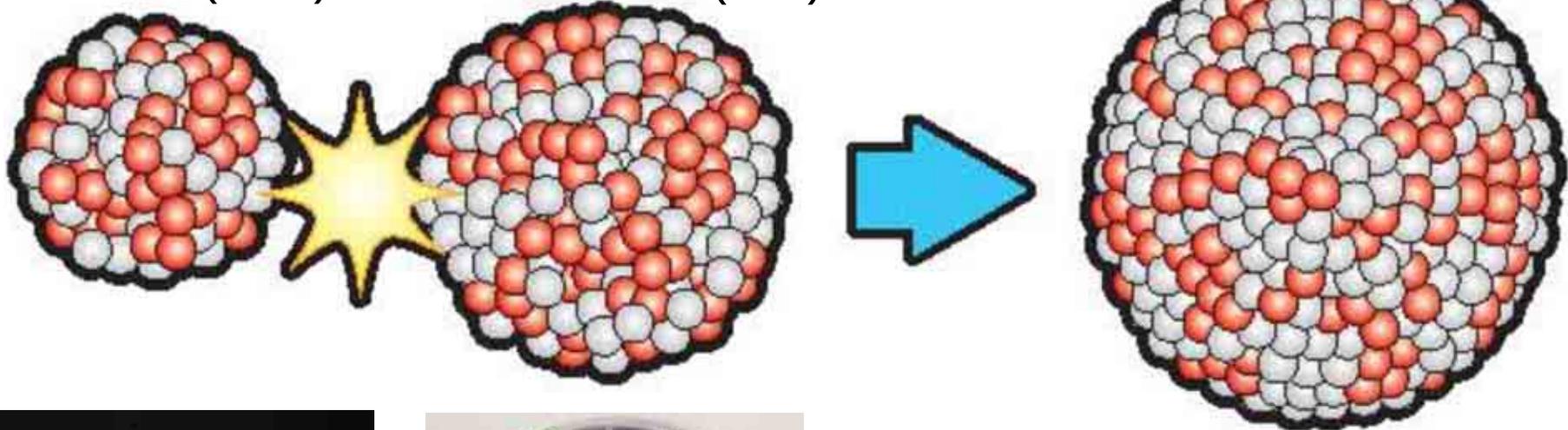
(備考) 仁科加速器研究センター調べ。『羽場 宏光 “イラスト図解 元素” 日東書院本社(2010.5.1)』、『IUPAC ウェブサイト(<http://www.iupac.org/>)』

113番元素とは

$$30 + 83 = 113$$

亜鉛 (Zn)

ビスマス (Bi)

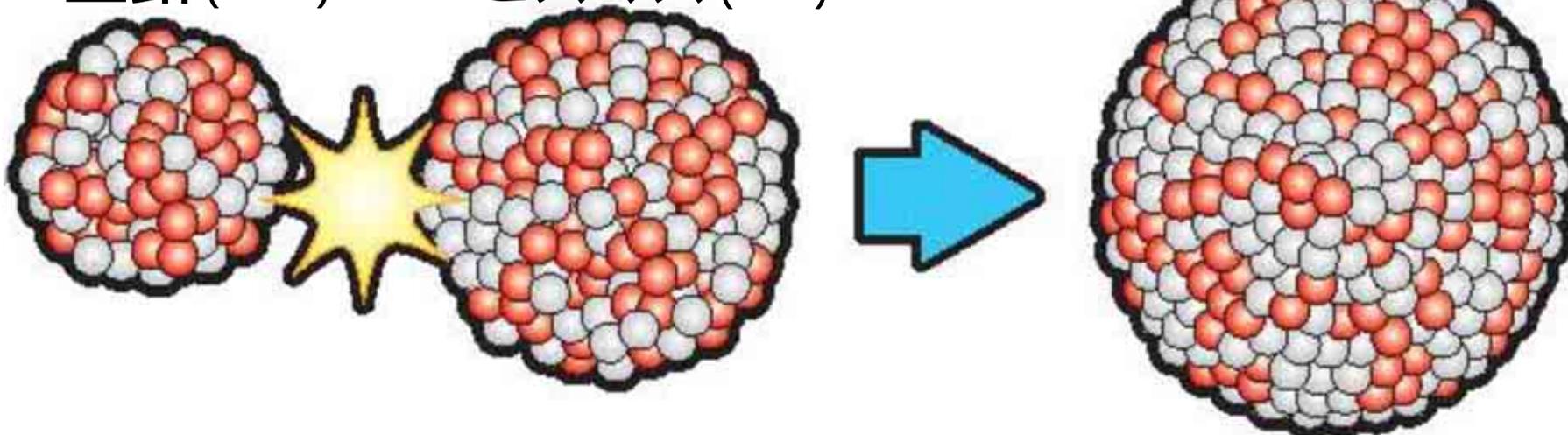


113番元素とは

$$30 + 83 = 113$$

亜鉛 (Zn)

ビスマス (Bi)



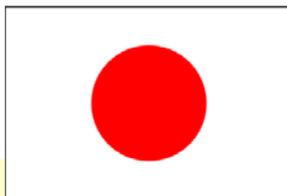
113番元素が生まれる確率は

3

寿命は
約1000分の2秒

400,000,000,000,000

冷たい核融合

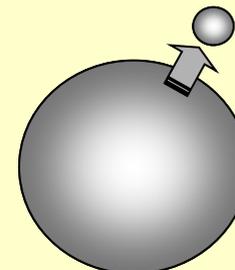
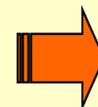
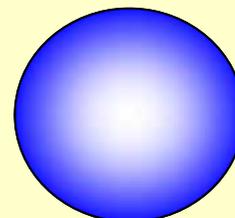
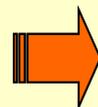
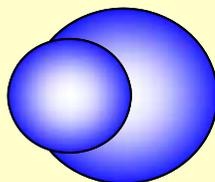
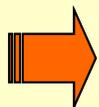
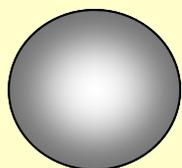
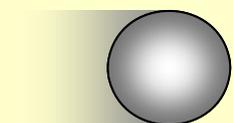


亜鉛(30)

ビスマス(83)

$^{279}_{113}$

$^{278}_{113}$



重い

軽い
安定

核融合

低い
エネルギー

熱い核融合

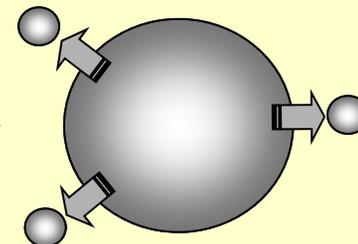
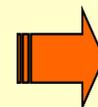
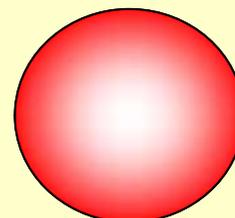
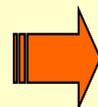
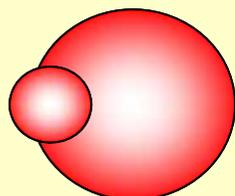
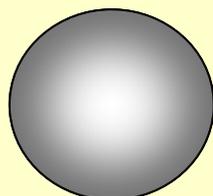


カルシウム(20)

ネプツニウム(93)

$^{285}_{113}$

$^{282}_{113}$



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

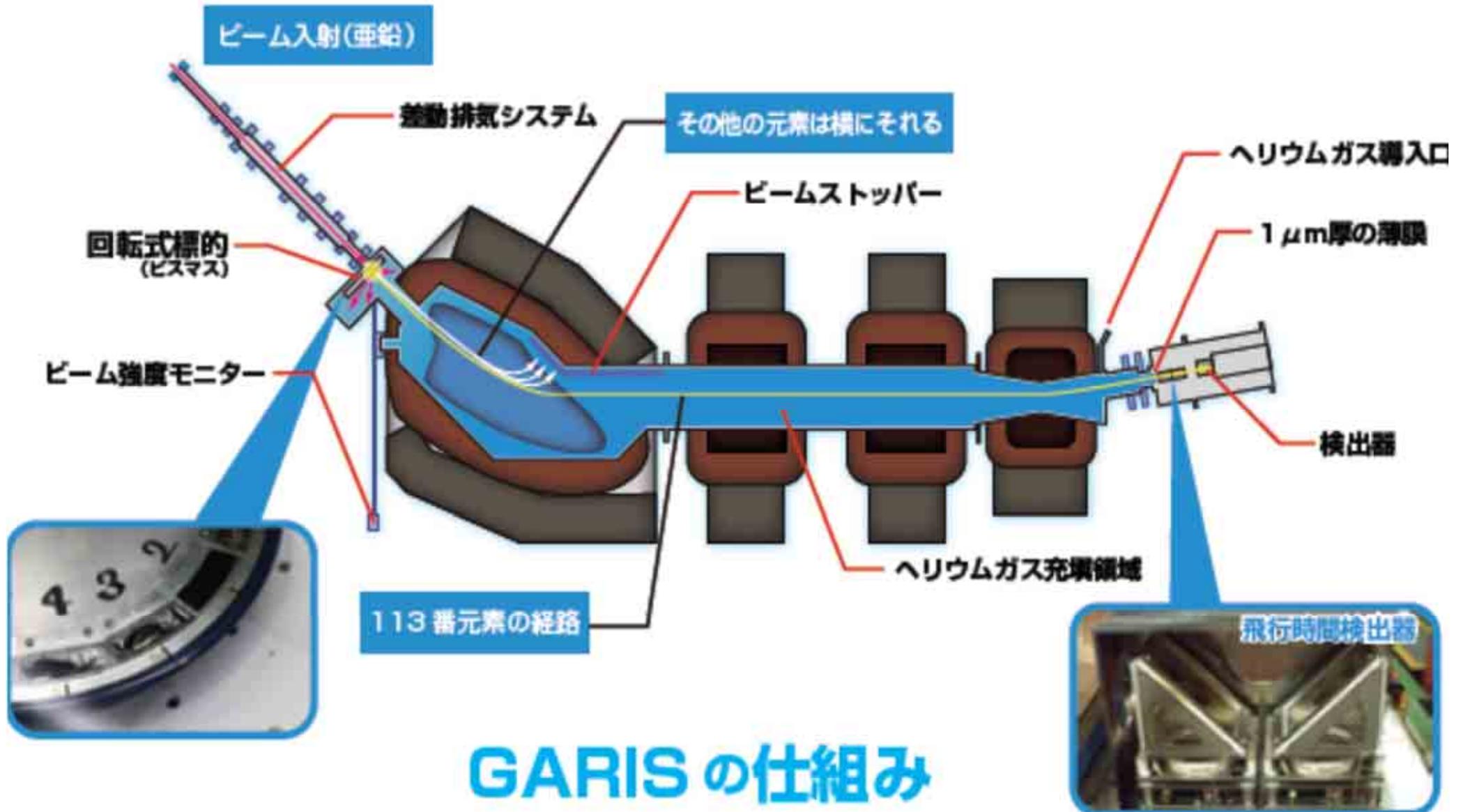




理化学研究所 線形加速器

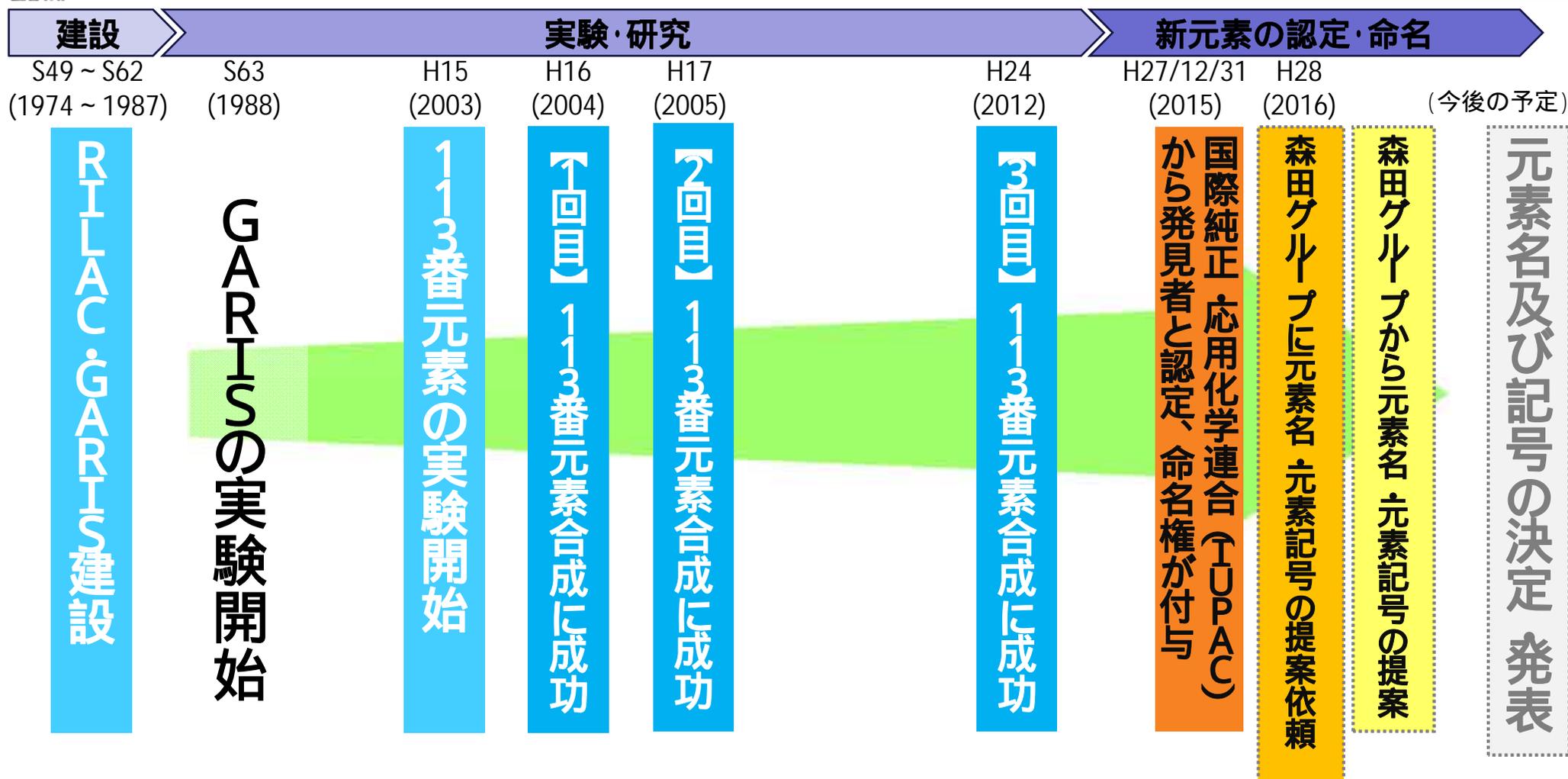
RILAC

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



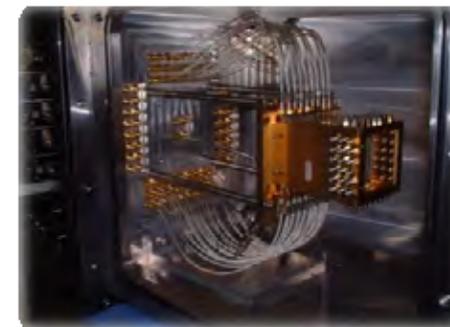
イオン源



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 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 | ● | 114 フレロビウム Fl | 115 | 116 リバモリウム Lv | 117 | 118 |

| |
|------|
| 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/>)』