



高エネルギー加速器研究機構

2017年  
入場無料

一般公開

“知りたい”が加速する

— 宇宙・物質・生命の謎 —

9月3日 日

9:00 ~ 16:30

[www.kek.jp](http://www.kek.jp)

# ごあいさつ

本日は「2017 KEK 一般公開」にお越しいただきまして、誠にありがとうございます。

高エネルギー加速器研究機構（KEK）は、加速器と呼ばれる装置を使って基礎から応用にわたる幅広い科学の研究を行う研究所です。ここでは日々、国内外から集まった研究者が、最先端の大型加速器を使って、宇宙の起源、物質や生命の根源を探求しています。

本日の一般公開では、普段は見られない加速器群や大型測定器など各実験施設の見学や、山内正則機構長も登壇する「サイエンスカフェ」の開催など、小さなお子様から大人の方まで楽しんでいただけるたくさんのプログラムをご用意しております。

私たちが行う研究の世界を、より身近な存在として感じていただける機会となりましたら幸いです。どうぞごゆっくりお楽しみください。



# 高エネルギー加速器研究機構とは

## ● 機構が行う研究活動とは

全ての物質は原子や原子が結合してできた分子から構成されています。これをさらに細かく見ると、原子は原子核と電子から、さらに原子核は陽子と中性子からできており、陽子と中性子は素粒子の一種であるクォークからできています。このような極小世界である素粒子や原子核の研究は基礎科学の重要な分野で、素粒子の研究は誕生直後の宇宙の謎の解明にもつながります。分子レベルでの物質の構造や機能の解明は、基礎科学の重要な一分野であるとともに半導体や電池など実用材料の開発、創薬などに不可欠です。

これらの研究を可能にするユニークな手法が、加速器です。加速器は、電子や陽子などの微小な粒子を光速に近い速度まで加速し、高いエネルギー状態にする装置で、高エネルギー状態でしか観測できない素粒子の発見などにつながります。また、加速器を使って得られる放射光や、中性子、ミュオン（ミュオン、 $\mu$ 粒子）、陽電子のビームは、物質の性質を研究するための重要なツールとなっています。

KEKは、高性能の加速器や、空間的にも時間的にも最高の分解能を持つ検出器の開発で最先端を走ってきました。また、新薬や新材料、画期的な医療技術の開発において、産業界との連携も進めています。

## ● 特色

### (1) 人類の知的資産の拡大に貢献します

KEKは自然界に働く法則や物質の基本構造を探求することにより、人類の知的資産の拡大に貢献します。そのために素粒子・原子核に関して、また、生命体を含む物質の構造・機能に関して高エネルギー加速器を用いた実験的研究や、理論的研究を推進します。

### (2) 大学共同利用機関法人です

KEKは大学共同利用機関法人として、国内外の研究者と共同研究を行うとともに共同利用の場を提供し、大学の高度な教育・研究や研究所・企業の研究を支え、加速器科学の最先端の研究や、関連分野の研究を発展させます。

### (3) 世界に開かれた国際的な研究機関です

KEKは世界の加速器科学の研究拠点として、国際共同研究を積極的に推進します。また、アジア・オセアニア地域に位置する研究機関として、諸機関との連携協力を重視し、同地域における加速器科学の中心的役割を果たします。

### (4) 教育協力・人材育成を進めます

総合研究大学院大学の基盤組織として、加速器科学の推進及びその先端的研究分野の開拓を担う人材を養成します。また、大学院などへの教育協力を行い、加速器科学分野の人材育成の活動を行います。

# 一般公開 おすすめコース

おすすめ **赤コース** (赤バスに乗ったらこの順番でGO!)

ステップ 乗車 建物番号 場 所 案 内 名 称

## 初めてKEKに来た方向けコース

徒歩	ステップ	建物番号	場 所	案 内 名 称
	9	N02	国際交流センター/コミュニケーションプラザ	"知りたい" が加速する!
	21	H01	電子陽電子入射器棟	600メートルの線形加速器
	22	H04	フォトンファクトリー	分光で鑑定!
	22	G01(6C)	SuperKEKB加速器	自分を超えろ! —世界最強「KEKB」の40倍を目指して—
	24	E29	先端加速器試験棟	ナノビームの実現
	23	C05	筑波実験棟 (Belle II測定器)・展示室	ついに合体! Belle II測定器と SuperKEKB 加速器
	25	E25	超伝導リニアック試験施設棟 (ILC-STF)	高い加速電界の超伝導加速空洞

## リピーター向けコース

	15	K01	1号館	サイエンス・カフェ
	25	I15	先端計測実験棟	電波でひもとく宇宙の歴史
	23	C05	筑波実験棟 (Belle II測定器)・展示室	ついに合体! Belle II測定器と SuperKEKB 加速器
	25	E25	超伝導リニアック試験施設棟 (ILC-STF)	高い加速電界の超伝導加速空洞

## 車いすでも見学・参加できるコース

	11	M01	研究本館小林ホール	研究者による講演
	16	K02	2号館中会議室	霧箱教室・霧箱で放射線を見よう!
	16	K02	2号館大会議室	科学おもちゃで遊ぼう!
	18	M02	4号館セミナーホール	光の測定器を作ってみよう!
	19	M02	4号館2階会議室	ポケット分光器を作ろう!
	15	K01	1号館	サイエンス・カフェ
	25	I15	先端計測実験棟	電波でひもとく宇宙の歴史
	24	E29	先端加速器試験棟	ナノビームの実現
	23	C05	筑波実験棟 (Belle II測定器)・展示室	ついに合体! Belle II測定器と SuperKEKB 加速器
	25	E25	超伝導リニアック試験施設棟 (ILC-STF)	高い加速電界の超伝導加速空洞
	20	L13	機械工学センター	ようこそメカ・ワールドへ
	20	L07	超伝導低温工学センター	科学を支える最先端の低温技術
	9	N02	国際交流センター/コミュニケーションプラザ	"知りたい" が加速する!

## カメラ撮影向けコース

		K03	3号館	3号館展望台
	21	H01	電子陽電子入射器棟	600メートルの線形加速器
	22	G01(6C)	SuperKEKB加速器	自分を超えろ! —世界最強「KEKB」の40倍を目指して—
	24	E29	先端加速器試験棟	ナノビームの実現
	23	C05	筑波実験棟 (Belle II測定器)・展示室	ついに合体! Belle II測定器と SuperKEKB 加速器
	25	E25	超伝導リニアック試験施設棟 (ILC-STF)	高い加速電界の超伝導加速空洞
	26	K24	コッククロフト・ウォルトン型加速器	レトロな粒子加速器
	19	N03	計算科学センター	先端科学を支える計算機・ネットワーク

**K01** ◀この番号は会場の建物についている番号です。一般公開MAPと対応しています。

## おすすめ 青コース (青バスに乗ったらこの順番でGO!)

スタンプ 掲載 建物番号 場 所 案 内 名 称

### 初めてKEKに来た方向けコース

徒歩	スタンプ	建物番号	場 所	案 内 名 称
	2017	N02	国際交流センター/コミュニケーションプラザ	“知りたい”が加速する!
	2017	E25	超伝導リニアック試験施設棟 (ILC-STF)	高い加速電界の超伝導加速空洞
	2017	C05	筑波実験棟 (Belle II測定器)・展示室	ついに合体! Belle II測定器とSuperKEKB加速器
	2017	E29	先端加速器試験棟	ナノビームの実現
	2017	G01(6C)	SuperKEKB加速器	自分を超えろ! —世界最強「KEKB」の40倍を目指して—
	2017	H04	フォトンファクトリー	分光で鑑定!
	2017	H01	電子陽電子入射器棟	600メートルの線形加速器

### リピーター向けコース

	2017	K01	1号館	サイエンス・カフェ
	2017	E25	超伝導リニアック試験施設棟 (ILC-STF)	高い加速電界の超伝導加速空洞
	2017	C05	筑波実験棟 (Belle II測定器)・展示室	ついに合体! Belle II測定器とSuperKEKB加速器
	2017	I15	先端計測実験棟	電波でひもとく宇宙の歴史

### 車いすでも見学・参加できるコース

	2017	K01	1号館	サイエンス・カフェ
	2017	K02	2号館中会議室	霧箱教室・霧箱で放射線を見よう!
	2017	K02	2号館大会議室	科学おもちゃで遊ぼう!
	2017	L07	超伝導低温工学センター	科学を支える最先端の低温技術
	2017	L13	機械工学センター	ようこそメカ・ワールドへ
	2017	E25	超伝導リニアック試験施設棟 (ILC-STF)	高い加速電界の超伝導加速空洞
	2017	C05	筑波実験棟 (Belle II測定器)・展示室	ついに合体! Belle II測定器とSuperKEKB加速器
	2017	E29	先端加速器試験棟	ナノビームの実現
	2017	I15	先端計測実験棟	電波でひもとく宇宙の歴史
	2017	M01	研究本館小林ホール	研究者による講演
	2017	M02	4号館セミナーホール	光の測定器を作ってみよう!
	2017	M02	4号館2階会議室	ポケット分光器を作ろう!
	2017	N02	国際交流センター/コミュニケーションプラザ	“知りたい”が加速する!

### カメラ撮影向けコース

	2017	K24	コッククロフト・ウォルトン型加速器	レトロな粒子加速器
	2017	E25	超伝導リニアック試験施設棟 (ILC-STF)	高い加速電界の超伝導加速空洞
	2017	C05	筑波実験棟 (Belle II測定器)・展示室	ついに合体! Belle II測定器とSuperKEKB加速器
	2017	E29	先端加速器試験棟	ナノビームの実現
	2017	G01(6C)	SuperKEKB加速器	自分を超えろ! —世界最強「KEKB」の40倍を目指して—
	2017	H01	電子陽電子入射器棟	600メートルの線形加速器
	2017	K03	3号館	3号館展望台
	2017	N03	計算科学センター	先端科学を支える計算機・ネットワーク

# 一般公開 おすすめコース

おすすめ **赤コース** (赤バスに乗ったらこの順番でGO!)

ｽﾀﾝﾌﾟ 建号 建物番号 場 所 案 内 名 称

## 科学を体感したい&研究者になるには／子ども・学生向けコース

2017 ｽﾀﾝﾌﾟ ﾌﾞﾗｲ	12	M01	研究本館	量子色力学カードゲーム『クォーク・カード・ディーラー』
2017 ｽﾀﾝﾌﾟ ﾌﾞﾗｲ		M01	研究本館	なんでも質問コーナー
	16	K02	2号館大会議室	科学おもちゃで遊ぼう!
	16	K02	2号館中会議室	霧箱教室・霧箱で放射線を見よう!
	17	K02	2号館総研大講義室	総研大大学院なんでも相談コーナー 総研大同窓会
	18	M02	4号館セミナーホール	光の測定器を作ってみよう!
	19	M02	4号館2階会議室	ポケット分光器を作ろう!
2017 ｽﾀﾝﾌﾟ ﾌﾞﾗｲ	21	M04	放射線科学センター	放射線って何? 宝探し、不思議なビーズ
2017 ｽﾀﾝﾌﾟ ﾌﾞﾗｲ	20	L07	超伝導低温工学センター	科学を支える最先端の低温技術
2017 ｽﾀﾝﾌﾟ ﾌﾞﾗｲ	9	N02	国際交流センター/コミュニケーションプラザ	"知りたい" が加速する!

## 研究について知り、語らうコース

2017 ｽﾀﾝﾌﾟ ﾌﾞﾗｲ	11	M01	研究本館小林ホール	研究者による講演
2017 ｽﾀﾝﾌﾟ ﾌﾞﾗｲ		M01	研究本館	なんでも質問コーナー
2017 ｽﾀﾝﾌﾟ ﾌﾞﾗｲ	12	M01	研究本館	理論展示 2017 / まだまだ分からないことばかり!!
2017 ｽﾀﾝﾌﾟ ﾌﾞﾗｲ	13	M01	研究本館	大強度陽子加速器施設 (J-PARC) ようこそジェイパークへ
2017 ｽﾀﾝﾌﾟ ﾌﾞﾗｲ	14	M01	研究本館	T2Kニュートリノ振動実験 ニュートリノの反粒子を加速器で作り出す?
2017 ｽﾀﾝﾌﾟ ﾌﾞﾗｲ	13	M01	研究本館	J-PARCハドロン実験施設 物質の根源を探る
2017 ｽﾀﾝﾌﾟ ﾌﾞﾗｲ	14	M01	研究本館	国際リニアコライダー計画 未来をつくる実験装置!
	15	K01	1号館	サイエンス・カフェ
2017 ｽﾀﾝﾌﾟ ﾌﾞﾗｲ	17	K03	3号館会議室	ATLAS実験 加速器でさぐる宇宙のはじまり
2017 ｽﾀﾝﾌﾟ ﾌﾞﾗｲ	18	K03	3号館会議室	短寿命核による科学研究 原子核と星の深い関係!
2017 ｽﾀﾝﾌﾟ ﾌﾞﾗｲ	22	H04	フォトンファクトリー	分光で鑑定!
2017 ｽﾀﾝﾌﾟ ﾌﾞﾗｲ	25	I15	先端計測実験棟	電波でひもとく宇宙の歴史
	23	G07	富士実験棟B4	宇宙誕生の謎に挑む 荷電粒子飛跡検出器 DCBA
2017 ｽﾀﾝﾌﾟ ﾌﾞﾗｲ	23	C05	筑波実験棟 (Belle II測定器)・展示室	ついに合体! Belle II測定器と SuperKEKB加速器
2017 ｽﾀﾝﾌﾟ ﾌﾞﾗｲ	9	N02	国際交流センター	トリスタンから KEKB へ

## 最先端の科学を支えるテクノロジーを知るコース

2017 ｽﾀﾝﾌﾟ ﾌﾞﾗｲ	21	M04	放射線科学センター	放射線って何? 宝探し、不思議なビーズ
2017 ｽﾀﾝﾌﾟ ﾌﾞﾗｲ	22	H04	フォトンファクトリー	分光で鑑定!
2017 ｽﾀﾝﾌﾟ ﾌﾞﾗｲ	20	L13	機械工学センター	ようこそメカ・ワールドへ
2017 ｽﾀﾝﾌﾟ ﾌﾞﾗｲ	20	L07	超伝導低温工学センター	科学を支える最先端の低温技術
2017 ｽﾀﾝﾌﾟ ﾌﾞﾗｲ	19	N03	計算科学センター	先端科学を支える計算機・ネットワーク
2017 ｽﾀﾝﾌﾟ ﾌﾞﾗｲ	10	N02	国際交流センター	安全への取り組み「健全な研究は、安全を確保して初めて可能になる」をモットーに

**K01** ◀この番号は会場の建物についている番号です。一般公開MAPと対応しています。

## おすすめ 青コース (青バスに乗ったらこの順番でGO!)

スタンプ 建物番号 場 所 案 内 名 称

### 科学を体感したい&研究者になるには / 子ども・学生向けコース

	16	<b>K02</b>	2号館大会議室	科学おもちゃで遊ぼう!
	16	<b>K02</b>	2号館中会議室	霧箱教室・霧箱で放射線を見よう!
	17	<b>K02</b>	2号館総研大講義室	総研大大学院なんでも相談コーナー 総研大同窓会
2017 スタンプ ラリー	20	<b>L07</b>	超伝導低温工学センター	科学を支える最先端の低温技術
2017 スタンプ ラリー	21	<b>M04</b>	放射線科学センター	放射線って何? 宝探し、不思議なビーズ
2017 スタンプ ラリー	12	<b>M01</b>	研究本館	量子色力学カードゲーム『クォーク・カード・ディーラー』
2017 スタンプ ラリー		<b>M01</b>	研究本館	なんでも質問コーナー
	18	<b>M02</b>	4号館セミナーホール	光の測定器を作ってみよう!
	19	<b>M02</b>	4号館2階会議室	ポケット分光器を作ろう!
2017 スタンプ ラリー	9	<b>N02</b>	国際交流センター/コミュニケーションプラザ	“知りたい”が加速する!

### 研究について知り、語らうコース

	15	<b>K01</b>	1号館	サイエンス・カフェ
2017 スタンプ ラリー	23	<b>C05</b>	筑波実験棟 (Belle II測定器)・展示室	ついに合体! Belle II測定器とSuperKEKB加速器
	23	<b>G07</b>	富士実験棟B4	宇宙誕生の謎に挑む 荷電粒子飛跡検出器DCBA
2017 スタンプ ラリー	25	<b>I15</b>	先端計測実験棟	電波でひもとく宇宙の歴史
2017 スタンプ ラリー	22	<b>H04</b>	フォトンファクトリー	分光で鑑定!
2017 スタンプ ラリー	11	<b>M01</b>	研究本館小林ホール	研究者による講演
2017 スタンプ ラリー		<b>M01</b>	研究本館	なんでも質問コーナー
2017 スタンプ ラリー	12	<b>M01</b>	研究本館	理論展示 2017 / まだまだ分からないことばかり!!
2017 スタンプ ラリー	13	<b>M01</b>	研究本館	大強度陽子加速器施設 (J-PARC) ようこそジェイパークへ
2017 スタンプ ラリー	14	<b>M01</b>	研究本館	T2Kニュートリノ振動実験 ニュートリノの反粒子を加速器で作ります
2017 スタンプ ラリー	13	<b>M01</b>	研究本館	J-PARCハドロン実験施設 物質の根源を探る
2017 スタンプ ラリー	14	<b>M01</b>	研究本館	国際リニアコライダー計画 未来をつくる実験装置!
2017 スタンプ ラリー	17	<b>K03</b>	3号館会議室	ATLAS実験 加速器でさぐる宇宙のはじまり
2017 スタンプ ラリー	18	<b>K03</b>	3号館会議室	短寿命核による科学研究 原子核と星の深い関係!
2017 スタンプ ラリー	9	<b>N02</b>	国際交流センター	トリスタンから KEKB へ

### 最先端の科学を支えるテクノロジーを知るコース

2017 スタンプ ラリー	20	<b>L07</b>	超伝導低温工学センター	科学を支える最先端の低温技術
2017 スタンプ ラリー	20	<b>L13</b>	機械工学センター	ようこそメカ・ワールドへ
2017 スタンプ ラリー	22	<b>H04</b>	フォトンファクトリー	分光で鑑定!
2017 スタンプ ラリー	21	<b>M04</b>	放射線科学センター	放射線って何? 宝探し、不思議なビーズ
2017 スタンプ ラリー	19	<b>N03</b>	計算科学センター	先端科学を支える計算機・ネットワーク
2017 スタンプ ラリー	10	<b>N02</b>	国際交流センター	安全への取り組み「健全な研究は、安全を確保して初めて可能になる」をモットーに

## お願い(ご注意事項)

### 【ご飲食等について】

キャンパス内の食堂、喫茶室をご利用いただけます。構内には飲食物の持ち込みも可能です。また、構内4か所に売店があり、軽食（おにぎり、パン等）や飲み物をご購入いただけます。売店では、キーホルダー、クリアファイル、タオル、マグカップなどのKEKグッズも販売しております。構内各所にウォーターサーバーを設置しておりますので、自由にお飲みください。また3号館1階（K03）のセミナーホールを飲食可能な休憩スペースとして開放しております。なお、実験施設、講演会場など飲食禁止の施設内でのご飲食はご遠慮ください。喫煙は指定場所をお願いいたします。

### 【施設内の写真撮影について】

見学施設では写真を撮って頂いて構いません。講演中の写真撮影はご遠慮ください。インターネットへの写真掲載はして頂いて構いませんが、他のご来場者の方の個人情報・肖像権にご配慮いただきますようお願いいたします。

### 【スマートフォン用アプリをご利用の方へ】

構内では循環バスを運行しており、車両接触の危険がありますので、歩きながらのスマートフォン操作や、急な飛び出しなどはご遠慮ください。他の来場者の方の迷惑となる行為や、公開していない施設・場所への立ち入りもご遠慮ください。

### 【服装等について】

服装についての制限はありませんが、施設によってはヒールの高い靴やサンダルでの見学をご遠慮頂く場合もございますのでご了承ください。

### 【乳幼児をお連れの方、車いすの方へ】

乳幼児をお連れの方の施設見学の際は、ベビーカーのご利用を遠慮いただいております。おむつ交換台は研究本館内（M01）、国際交流センター内（N02）の2か所のトイレ（男女とも）に設置しておりますのでご利用ください。授乳用の設備等はありませんのでご了承ください。

障害者用自家用車でご来場され、車いすをご利用の方は、係員にお申し出をいただければ、その車で移動いただくことも可能です。一部の研究施設では段差がある、通路が狭いなどの理由から見学頂けない場所がございますのでご了承ください。

### 【キャンパス内の移動手段について】

見学施設間の距離が離れていますので、循環バスのご利用をおすすめします。循環バスは「赤コース」「青コース」の2コースを約10分間隔で運行しております。

### 【その他】

お困りのことなどがございましたら、赤色のシールを身に着けているスタッフにお申し出ください。

# 目次

ごあいさつ	1
高エネルギー加速器研究機構とは	2
一般公開 おすすめコース	3
お願い (ご注意事項)	7
目次	8
<b>国際交流センター／コミュニケーションプラザ 「“知りたい”が加速する！」</b>	9
国際交流センター 「トリスタンから KEKB へ」	9
国際交流センター 「研究を支える黒子たち —URA ってなに?—」	10
国際交流センター 「安全への取り組み「健全な研究は、安全を確保して初めて可能になる」をモットーに」	10
国際交流センター 「TV 番組「ILC 科学少年団」が KEK にやってくる！」	11
研究本館小林ホール 「研究者による講演」	11
研究本館 「理論展示 2017 / まだまだ分からないことばかり!!」	12
研究本館 「量子色力学カードゲーム『クォーク・カード・ディーラー』」	12
研究本館 「大強度陽子加速器施設 (J-PARC) ようこそジェイパークへ」	13
研究本館 「J-PARC ハドロン実験施設 物質の根源を探る」	13
研究本館 「T2K ニュートリノ振動実験 ニュートリノの反粒子を加速器で作り出す?」	14
研究本館 「国際リニアコライダー計画 未来をつくる実験装置!」	14
研究本館 「KEK 古本市」	15
1号館 「サイエンス・カフェ」	15
2号館大会議室 「科学おもちゃで遊ぼう!」	16
2号館中会議室 「霧箱教室・霧箱で放射線を見よう!」	16
2号館総研大講義室 「総研大大学院なんでも相談コーナー 総研大同窓会」	17
3号館会議室 「ATLAS 実験 加速器でさぐる宇宙のはじまり」	17
3号館会議室 「短寿命核による科学研究 原子核と星の深い関係!」	18
4号館セミナーホール 「光の測定器を作ってみよう!」	18
4号館2階会議室 「ポケット分光器を作ろう!」	19
計算科学センター 「先端科学を支える計算機・ネットワーク」	19
機械工学センター 「ようこそ メカ・ワールドへ」	20
超伝導低温工学センター 「科学を支える最先端の低温技術」	20
放射線科学センター 「放射線って何? 宝探し、不思議なビーズ」	21
電子陽電子入射器棟 「600 メートルの線形加速器」	21
フォトンファクトリー 「分光で鑑定!」	22
SuperKEKB 加速器 「自分を超えろ! —世界最強「KEKB」の 40 倍を目指して—」	22
富士実験棟 B4 「宇宙誕生の謎に挑む 荷電粒子飛跡検出器 DCBA」	23
筑波実験棟 (Belle II 測定器)・展示室 「ついに合体! Belle II 測定器と SuperKEKB 加速器」	23
先端加速器試験棟 「ナノビームの実現」	24
国際リニアコライダー (ILC) 計画の物理・測定器 「目指せエネルギーフロンティアの頂点へ!」	24
超伝導リニアック試験施設棟 (ILC-STF) 「高い加速電界の超伝導加速空洞」	25
先端計測実験棟 「電波でひもとく宇宙の歴史」	25
コッククロフト・ウォルトン型加速器 「レトロな粒子加速器」	26
研究本館 「なんでも質問コーナー」	26
KEK 寄附金	27
KEK で学ぶ総研大の留学生のために、ご寄附をお願いします。	29

## N02

### 国際交流センター／コミュニケーションプラザ KEK International Center

常設展示ホール「KEK コミュニケーションプラザ」では、加速器が動く仕組みや素粒子について学んだり、スパークチェンバーを通して宇宙から降り注いでいる宇宙線を観察したり、身近なものに含まれている放射線を自分で測ってみたいることができます。ニュートリノの観測に使用された光電子増倍管や、小林誠特別栄誉教授に授与されたノーベル物理学賞メダル（複製）もご覧いただけます。また、シアターコーナーでは、KEKの紹介ビデオをご覧いただけます。



#### ● ワンダークォーク

宇宙はどのように誕生し、全てのものは何からできているのかを解くカギとなる「クォークの世界」を「素粒子の世界」「CP対称性の破れ」「質量の起源」という3つのプログラムで体験できます。

## “知りたい”が加速する!

#### ● ノーベル賞メダル

2008年にノーベル物理学賞を受賞したKEK特別栄誉教授の小林誠先生。小林先生が授与されたノーベル賞メダルのレプリカを展示しています。レプリカといっても本物と同じ鋳型(いがた)を使って作ったもので、見た目はほとんど本物と一緒に!

タイミングが良ければ、このメダルを持って記念撮影ができるかも? コミュニケーションプラザに足を運んでみてね!



## N02

### 国際交流センター KEK International Center

現在、KEKの代表的な研究活動のひとつ、SuperKEKBプロジェクトのスタートが目前に迫っています。しかし、この新しいプロジェクトも急に立ち上がったわけではありません。SuperKEKB加速器が設置されている長さ約3kmのドーナツ状のトンネルには、かつて「トリスタン加速器」、その後「KEKB加速器」がありました。この二つの加速器はKEKの歴史の中で存在感の高い重要なものでした。この展示では、トリスタン加速器、KEKB加速器の歴史を、パネルや模型などで紹介して行きます。

1970年代、大型加速器、そしてそれを使った素粒子実験の分野で日本は欧米に比べて大きく遅れをとっていました。この状況を打破すべく建設された加速器がトリスタン加速器です。日本で初めての衝突型の加速器で、これの建設に携わった人たちの中にはアメリカやヨーロッパで経験を積んだ人もいましたが、国内としては初めての冒険的なプロジェクトでした。



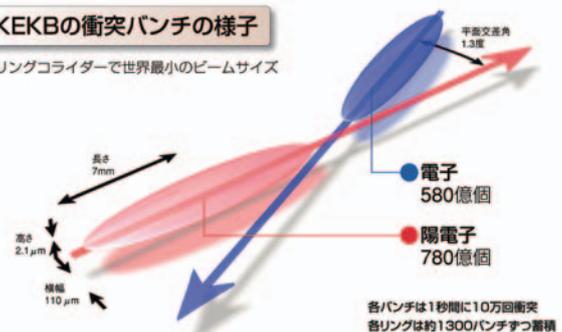
トリスタン加速器に設置された大型測定器「トパーズ」

## トリスタンから KEKB へ

1990年代の中頃、トリスタン加速器を使った実験が終わり、次の段階の加速器をつくることになりました。その当時の素粒子物理学界のテーマのひとつに「CP対称性の破れ」がありました。1920年代において物質にはそれに対応する反物質があることがわかっていましたが、物質と反物質は電荷などの量子数が全く逆で、それ以外の性質はそっくりであるとされていました。ところがそのことが実現していないことがわかり、そのメカニズム解明が素粒子物理学界の重要課題のひとつになっていました。この奇妙な現象を理論的に解明しようとしたのが「小林・益川理論」でした。KEKB加速器を使った実験ではこの理論の正しさが証明され、小林、益川両博士のノーベル賞受賞の後押しをすることができました。

#### KEKBの衝突バンチの様子

リングコライダーで世界最小のビームサイズ



## N02

### 国際交流センター KEK International Center

#### ● URA とは

研究マネジメント人材群 URA (University Research Administrator) は、研究者とともに研究活動の企画・マネジメント、研究成果の活用促進を行うことにより、研究者の研究活動の活性化や研究マネジメントの強化等を支える業務に従事する人材を指します。

- \* 研究をサポートするための様々な企画を行うURA「研究支援企画室」
- \* 国際連携や外国人研究者をサポートするURA「国際連携推進室」
- \* 大学及び産業界との連携を推進するURA「大学・産業連携推進室」
- \* 知的財産の活用を戦略的に支援するURA「知的財産室」
- \* 産総研、NIMS、筑波大学、東京大学及びKEKの5機関によるTIA活動を推進するURA「TIA推進室」
- \* 大規模化・国際化する加速器科学プロジェクトを推進するためのプラットフォームを構築するURA「多国籍参画ラボ事業」
- \* 企業との様々な形態の連携を可能とするプラットフォームを構築するURA「多企業参画ラボ事業」
- \* KEKの寄附金事業の活動を拡充するURA「未来基金事業」

5つの室と2つのラボ事業で構成され担当するURAが、それぞれの分野に特化した支援活動に向けて日々、まい進しています。

## 研究を支える黒子たち —URAってなに?—

#### ● URA のお仕事紹介 (ポスター展示)

ここでは、URA とは具体的にどんな支援を行っているのか、各室の活動をご紹介します。

8枚のポスターをご覧いただきながら、専任URAが丁寧に説明いたします。

「URA クイズ」では、ポスターにヒントが隠されている問題を解き、全問正解された方には、景品をご用意しております。

是非、お立ち寄りいただき、研究支援活動の仕事に少しでも興味をもっていただけると嬉しいです。



## N02

### 国際交流センター KEK International Center

KEKでは、「健全な研究は、安全を確保して初めて可能になる」との基本的な考え方のもと、「安全最優先」に各研究施設や周辺地域の安全を確保するために様々な安全措置の設定や取り組みを行っています。

また、機構長のもと安全衛生推進室、環境安全管理室等を設置し、安全衛生及び環境安全の確保のための調査を行い、施策を講じています。これらの組織と現場担当者は、常に連携し、講習、安全巡視、安全訓練等を通して機構における安全確保に努めています。

実験研究では、高圧ガス、高電圧装置、化学薬品など、使い方を誤れば事故の原因となるものも使用されています。このため、具体的な安全の取り扱いを定めた危害予防規程や関係法令等に基づき、各種取扱主任者や安全責任者を選任し、配置しています。機構における安全への取り組みついて、パネル展示で具体的に紹介します。

## 安全への取り組み「健全な研究は、安全を確保して初めて可能になる」をモットーに



## N02

### 国際交流センター KEK International Center

### TV番組「ILC科学少年団」がKEKにやってくる!

全国 200 ヶ所以上のケーブルテレビ局で放送されている、国際リニアコライダーの広報番組「ILC 科学少年団」(東京ケーブルネットワーク制作)の出演者が KEK にやってきます! 宇宙のナゾ、そして宇宙と素粒子のつながりを探求する ILC 科学少年団。日本が最有力建設候補地となっている国際リニアコライダー (ILC) の秘密を、戦隊ヒーロー(?) リニアコライダーが東北大学の佐貫智行准教授と団員のひなちゃんとともに追いかけます!

出演者: おやっさん (佐貫智行 東北大学准教授)

ひなちゃん (皆川友花)

リニアコライダー (オジンオズボーン 篠宮暁)



篠宮暁 (オジンオズボーン) 皆川友花 佐貫智行

#### ● 佐貫先生とひなちゃんの素粒子教室

素粒子ってなに? ILCってなにをする装置? ひなちゃんと一緒に、佐貫先生から教えてもらおう。

#### ● リニアコライダー登場!

秘密結社ダークマターの謎に立ち向かうリニアコライダーが登場します! みんなで素粒子の名前を呼んで退治しよう。

#### ● イベントスケジュール

第1回 11:00 ~ 12:00

第2回 14:00 ~ 15:00

イベント終了後にリニアコライダー握手会も開催いたします。

## M01

### 研究本館小林ホール Kenkyu Honkan Bldg.

### 研究者による講演

KEK で行われている研究や関連する研究について、一般の方に広く紹介し、興味や関心を持ってもらうことを目的とした講演会を行います。研究者が最先端の科学を紹介いたします。衝突実験が間近に迫った Belle II 実験、その土台を支える SuperKEKB 加速器、KEK の誇る一大プロジェクトの講演のほか、KEK の研究の基盤を支える大型計算機の講演、ミュオンという粒子を使って小惑星の微粒子を分析する講演を実施いたします。

#### ● プログラム

10:00 ~ 10:45 KEK をささえる計算機とネットワーク  
~ Web からパソコンまで~  
真鍋 篤 (共通基盤研究施設 計算科学センター長)

11:15 ~ 12:00 宇宙の始まりに何が起こったか  
~ 失われた反物質の謎に迫る ~  
原 隆宣 (素粒子原子核研究所 准教授)

13:30 ~ 14:15 素粒子ミュオンを使った地球外物質の分析  
~ 太陽系の歴史解明を目指して ~  
寺田 健太郎 (大阪大学大学院理学研究科 教授)

14:45 ~ 15:30 いよいよ本格始動!  
SuperKEKB (スーパーケックビー) 加速器  
末次 祐介 (加速器研究施設 加速器第三研究系 教授)

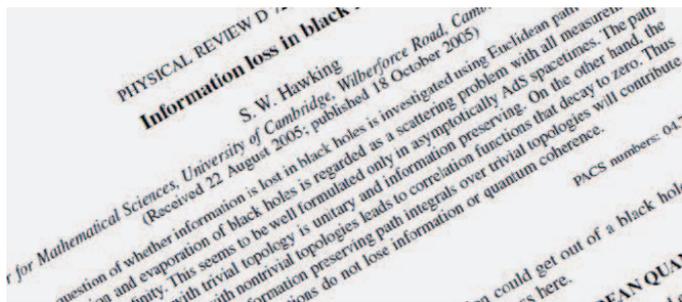


M01

## 研究本館

Kenkyu Honkan Bldg.

「物質を細かくしたらどうなるんだろう?」「宇宙に果てはあるの?」「この世界はどうやって生まれたの?」といった素朴な疑問を突き詰めて考えていき、疑問に対する仮説(理論)と検証(実験)を繰り返すことで現在の物理学の枠組みは構築されてきました。本展示では、そのような「理論」と「実験」の両輪が回ることで理解されてきた、極微のスケールから宇宙全体に至るまでの物理的世界について、基礎から最先端までを説明します。説明員は素粒子原子核研究所の理論センターの研究者たちです。どんな質問でも真剣に答えますので何でも聞いてください!



### ●分かっていることと分かっていないこと:

現代の物理学は自然界の現象の多くを説明することができますが、まだ説明できていないこともたくさんあります。例えば、宇宙にはダークマターという未知の物質が存在すると考えられています

## 理論展示2017/まだまだ分からないことばかり!!

が、素粒子の標準理論の枠内で説明はできません。そもそも、素粒子の標準理論には20数種類もの素粒子がありますが、なぜそんなに多くの粒子が必要なのか説明できていません。素粒子としての性質がわかったとしても、それらがたくさん集まった時にはじめて起こる新しい現象もあります。それらの未解決問題に対する絶え間ない探求の一端を紹介します。

### ●クイズラリーに正解してキーホルダーをもらおう!

クイズラリーをやって展示をより深く理解しましょう。3つの難易度の問題を用意しましたので、パネルを見て正解を考えてください。全問正解者には、「ヒッグス粒子発見!」や「重力波初観測!」といった現代物理学の最新の知見に関するキーホルダーを謹呈! 幾つもの種類があるので、好きなものを選んで自分で作ってもらいます!



M01

## 研究本館

Kenkyu Honkan Bldg.

クォークカードを交換して、バリオンカードやメソンカードをゲットしよう! 赤・緑・青の光の三原色を組み合わせるとバリオンカード10種が、赤とシアン、緑とマゼンタ、青とイエローの補色の組み合わせでメソンカード7種が手に入ります。組み合わせ方はクォークの世界のルール通り。17枚コンプリートすればキミもクォーク博士になれる!?(対象:小学生以上)

### ●カード版とウェブ版どちらをプレイする?



カード版は、ディーラーに遊び方を教えてもらいながらプレイします。遊んだカードはすべてお持ち帰りできます。17枚集めるとコンプリート特典を差し上げます。コンプリートまでの目安は20~30分間です。ウェブ版をタッチパネルモニターでプレイできます。ノーマルモードをクリアするとクォークカード数枚とコンプリート特典を差し上げます。クリアまでの目安は20~30分間です。

## 量子色力学カードゲーム

『クォーク・カード・ディーラー』

### ●混雑が予想されます

プレイを希望する方には番号札を配ります。順番待ちが多すぎる場合は、時間を空けて再度お越しください。

1人でも多くの方にプレイしていただくため、繰り返しのプレイはご遠慮ください。

※クォーク・カード・ディーラーは、KEKが参画する計算基礎科学連携拠点で制作されたものです



**M01****研究本館**

Kenkyu Honkan Bldg.

**大強度陽子加速器施設 (J-PARC)  
ようこそジェイパークへ**

大強度陽子加速器施設 (J-PARC) は KEK と日本原子力研究開発機構が茨城県東海村に設置した世界最大級の陽子ビーム加速器です。J-PARC RCS から 3 GeV のエネルギーの陽子ビームを物質・生命科学実験施設に、MR から 30 GeV のビームをニュートリノ実験施設やハドロン実験施設などに供給しています。各実験施設ではこのビームで発生させた中性子や K 中間子等様々な二次粒子を用いて実験を行っています。特に、ニュートリノ実験施設で行われている T2K 実験では、ビームパワー約 500 kW の大強度陽子ビームが利用されています。

こちらの展示では、J-PARC の加速器の仕組みや構成について紹介します。

**● J-PARC 加速器**

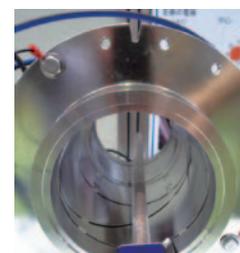
J-PARC 加速器はそれぞれ Linac、Rapid Cycling Synchrotron (RCS)、Main Ring (MR) と呼ばれる 3 台の加速器で構成されています。Linac は真っ直ぐにビームを加速する線形加速器です。RCS・MR は共にシンクロトロンと呼ばれる円形加速器で、こちらはリングの中でビームを周回させながら少しずつ加速していきます。



なぜ 3 種類もの加速器を使うのか？ RCS と MR の違いは？ その答えは展示の中にある…かも。

**● ビーム位置検出器**

加速器にはビームを加速する機器の他に、ビームを曲げる・集束させる機器、ほぼ光速で飛行する陽子ビームの位置を測定する機器など、様々な機器が設置されています。今回は MR で実際に使われているビーム位置検出器 (BPM) を用意しました。どのようにして位置を知るのか、確かめてみましょう!!

**M01****研究本館**

Kenkyu Honkan Bldg.

**J-PARC ハドロン実験施設  
物質の根源を探る**

この展示コーナーでは、J-PARC ハドロン実験施設で行われている素粒子原子核実験についての紹介を行っています。

J-PARC ハドロン実験施設は、物質の究極の構成要素が何であるか、どのような力がそれらを結びつけているかといった、物質の根源が何であるかを極微のスケールで探究する施設です。その手段として、素粒子や原子核の状態を精密に観測する方法や、未観測の現象を探したり、自然界には存在しない状態を作り出しその性質を調べる方法などがあります。こういった研究を、様々な粒子ビームを使って行っています。

J-PARC ハドロン実験施設では J-PARC の大強度陽子ビームを使って多彩な高品質のハドロンビームを作り出します。このビームを使って、原子核や素粒子の基本的な相互作用の「強い力」で反応するハドロン・原子核の性質や構造の研究、K 中間子の稀にしか起こらない崩壊現象などを通じて、標準理論を越える物理の探求を行っています。

J-PARC ではハドロンビームに加えて高品質で大強度のミュオンビームを生成できます。ミュオンは基本的な素粒子の一つで、その稀崩壊現象や異常磁気モーメントの精密測定などを行い、標準模型を超える物理のヒントを探る実験が行われています。



M01

研究本館  
Kenkyu Honkan Bldg.

ニュートリノは宇宙の中に数限りなく存在し、私たちの周りにも無数にとびかっていますが、物質とほとんど反応しないため性質がわかっていない謎の素粒子です。岐阜県飛騨市にある観測装置スーパーカミオカンデによって、ニュートリノにごく僅かな質量があることが見つかり、梶田隆章氏がノーベル物理学賞を受賞しました。今、ニュートリノと、その反粒子である「反ニュートリノ」を茨城県東海村の加速器 J-PARC で大量に作り出し、約 300 キロ先のスーパーカミオカンデで観測、ちがいを調べるといふ T2K 実験が行われています。



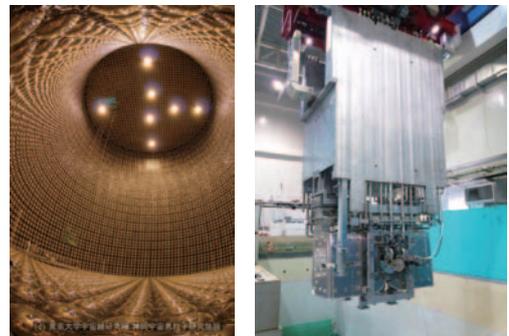
● ニュートリノ「CP 対称性の破れ」解明の第一歩  
～ T2K 実験の最新成果～

T2K 実験で、2014 年から取得を開始した反ニュートリノビームを用いたデータを解析した結果、ニュートリノと反ニュートリノでは、「電子型ニュートリノ出現」という現象が同じ頻度では起きていな

T2Kニュートリノ振動実験  
ニュートリノの反粒子を加速器で作ります？

い可能性が高い＝「CP 対称性の破れ」があることを示唆している、という結果を発表しました。日本の研究者が大きな役割を果たしたニュートリノ研究の歴史や、T2K 実験の概要と最新成果について、ポスター展示で詳しく解説します。

●ターゲットステーションクレーンを操作してみよう！  
J-PARC ニュートリノ実験施設は、世界最高強度のニュートリノビームを生み出す施設です。ターゲットステーションという建屋では、電磁ホーンという電磁石をメンテナンスエリアに運んだり、そのあとに精度よく設置したりするため、フルリモート操作の特別なクレーンが使われています。クレーンの1/10 模型を操作して、あなたも遠隔メンテナンスにチャレンジしてみませんか！ スーパーカミオカンデに11,200 本も用いられている、世界最大の光センサー 20 インチ光電子増倍管も、展示しています！



M01

研究本館  
Kenkyu Honkan Bldg.

国際リニアコライダー (ILC) は、宇宙の根源的な疑問に答えるために建設計画が進められている最先端の大型実験施設です。世界 48 カ国の 2400 人を超える研究者が実現に向けて取り組んでいる ILC。その建設最有力候補地は日本です。ガリレオ・ガリレイの望遠鏡。ウィルソンの霧箱。そして粒子加速器。科学の進歩にはいつも、それぞれの時代の最先端実験装置が活躍していました。今、科学の進歩に求められている装置が ILC なのです。この展示では、ILC 計画のパネルでの紹介と体験型ゲームを実施します。

パネル展示：国際リニアコライダー

ILC は、全長約 20~50km の直線状の加速器で電子と陽電子の衝突実験を行う実験施設です。宇宙初期に迫る高エネルギーの反応を作り出すことによって、宇宙創成の謎、時間と空間の謎、質量の謎に迫ります。ILC で行われる研究で、人類の自然理解が新しい段階に進むと期待されています。このパネル展示では、ILC 計画の概要と、ILC 加速器のしくみ、ILC で行われる研究について、実際に研究開発を担当している研究者がご紹介いたします。

体験型ゲーム「新粒子を探せ！」

目には見えない素粒子をどうやって調べているの？「粒子を見つける」ってどういうこと?? どうすれば新発見になるの？ なかなかわかりにくい加速器を使った素粒子実験について、楽しみなが

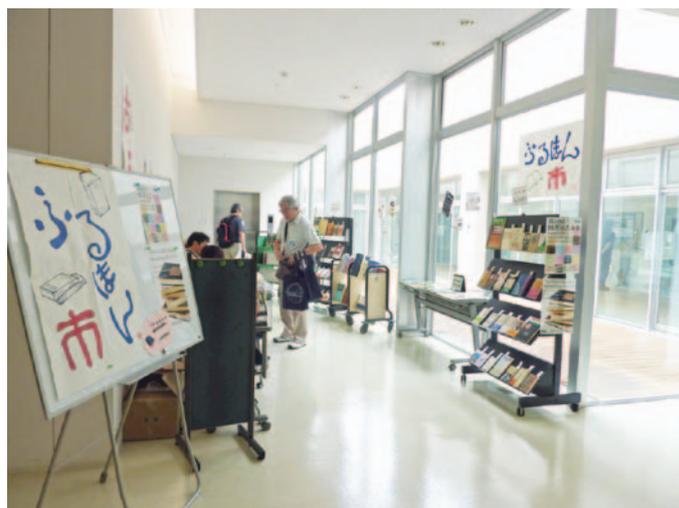
国際リニアコライダー計画  
未来をつくる実験装置！

ら学べる体験型のゲームを実施します。どんな粒子が見つかるかな？ 参加してくれた皆さんには、メダルをプレゼント！ 未知の素粒子発見に挑戦しよう！（所要時間：15 分、常時開催）

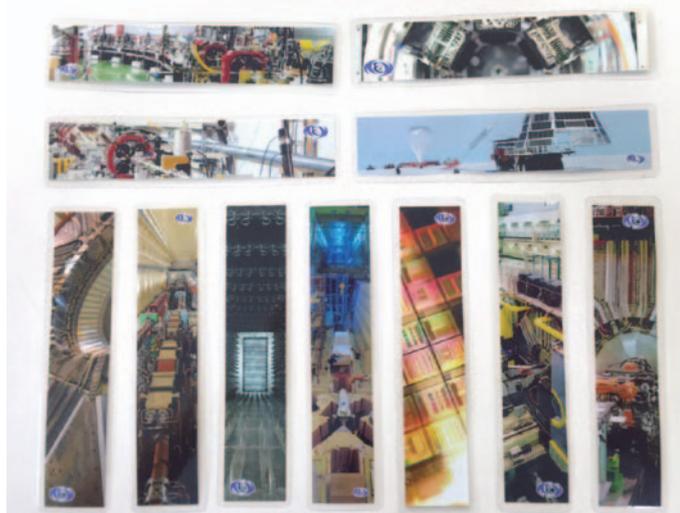


**M01****研究本館**  
Kenkyu Honkan Bldg.**KEK古本市**

KEK 情報資料室では今年も古本市を開催いたします。古本市は、改版等で不要となった廃棄予定資料の有効活用のため、KEK 職員だけでなく一般の方にも廉価で提供することにより、資料を可能な限り再利用し、ご活用いただく事を目的としています。資料は専門書や科学雑誌等で、全て1冊100円で販売を予定しています。是非お立ち寄りください。なおお買い上げ1冊につき1枚、特製しおりをプレゼントいたします。

**(注意事項)**

長い間使用されていた資料が多いため、傷みや一部書き込みのある資料があります。また図書については KEK の蔵書印に消印を施しておりますので、あらかじめご了承のうえお買い求めください。

**K01****1号館**  
Ichi-Go-Kan Bldg.**サイエンス・カフェ**

研究者とお茶しませんか？ 飲んだり食べたりしても OK、リラックスした雰囲気では研究者と話をするのがサイエンス・カフェです。お茶菓子となるメインの話題は、宇宙の始まりの謎の解明に挑む研究や構造生物の研究から一般公開での KEK の歩き方までお話しします。今年も山内正則機構長も参加する予定です。みなさんのお越しをお待ちしています。

※サイエンス・カフェとは、科学の専門家と市民のみなさんが、比較的小規模なスペースでコーヒーを飲みながら、科学について気軽に語り合う場です。サイエンス・カフェの活動は、市民と科学者・研究者をつなぎ、科学の営みやその役割・意義について理解を深める新しいコミュニケーションの手法として各地で注目されています。

**● プログラム**

- ① 10:00~10:45 「KEKの歩き方」  
高橋 将太 (広報室 特別技術専門職)
- ② 11:15~12:00 「CMBチャンネルで迫る宇宙誕生の瞬間」  
長谷川 雅也 (素粒子原子核研究所 助教)
- ③ 13:30~14:15 「タンパク質のかたちをきめるしごと」  
千田 美紀 (物質構造科学研究所 放射光第二研究系 特任助教)
- ④ 14:45~15:30 「宇宙の4つの謎」  
山内 正則 (KEK機構長)



K02

## 2号館大会議室 Ni-Go-Kan Bldg.

### 科学おもちゃで遊ぼう!

科学の基本的な原理を使った色々なおもちゃを通して科学の原理を理解しよう!

熱に関係するおもちゃ、振り子・波に関係するおもちゃ、電気や磁石に関係するおもちゃ、その他楽しいおもちゃがいっぱい!

#### ● 展示内容

- 1) 倒立振り子制御
- 2) イメージ処理
- 3) 電気を起こそう
- 4) アーチを作ろう
- 5) 電磁カタパルト
- 6) 鉄球リニアック
- 7) ペルチェ素子の発電 (お湯・氷)
- 8) 熱収縮による回転運動 (お湯・氷)
- 9) 回転椅子



K02

## 2号館中会議室 Ni-Go-Kan Bldg.

### 霧箱教室・霧箱で放射線を見よう!

みなさんは霧箱 (きりばこ) という装置をご存じでしょうか? 放射線は、そのままでは目で見ることも、音を聞くことも、熱さや痛みを感じたりすることもできません。そのような放射線を測定するための装置がいろいろと発明され、改良されてきましたが、霧箱はその中でも最も古い装置で、1912年にイギリスの物理学者 C.T.R. ウィルソンによって発明されました。

透明なケースの中にアルコールを少し入れて、ドライアイスで冷やしていくと、普段は目に見ることのできない放射線が目で見えるようになります。この不思議な体験をしてみましょう!

#### ● 定員

各回 15名

#### ● 所要時間

約 30分

#### ● 開始時間および整理券配付時間

- 第1回 09:30 ~ 10:00
- 第2回 10:00 ~ 10:30
- 第3回 10:30 ~ 11:00
- 第4回 11:00 ~ 11:30

※第1~4回までの整理券配付時間 9:00 ~ 10:30



第5回 11:30 ~ 12:00

第6回 12:00 ~ 12:30

第7回 12:30 ~ 13:00

第8回 13:00 ~ 13:30

※第5~8回までの整理券配付時間 11:00 ~ 12:30

第9回 13:30 ~ 14:00

第10回 14:00 ~ 14:30

第11回 14:30 ~ 15:00

第12回 15:00 ~ 15:30

第13回 15:30 ~ 16:00

※第9~13回までの整理券配付時間 13:00 ~ なくなり次第終了

K02

## 2号館総研大講義室 Ni-Go-Kan Bldg.

## 総研大大学院なんでも相談コーナー 総研大同窓会

総研大は、全国の大学共同利用機関の持つ恵まれた研究環境を用いて教育を行う、世界に類を見ないコンセプトの大学院大学です。KEKには、総研大「高エネルギー加速器科学研究科」の3専攻（加速器科学専攻、物質構造科学専攻、素粒子原子核専攻）が設置されており、学生たちはKEKの研究者に交じって研究生を送っています。

### ● 総研大大学院なんでも相談コーナー

「KEKで博士号を取りたい」「総研大って何？」などの質問から、学生生活の実情、経済的な相談まで、担当教員や卒業生が親切丁寧に幅広く対応します。研究室訪問などのご要望もお申し付けください。

### ● 総研大同窓会

総研大同窓生向けに、歓談コーナーを設置します。久々の再会を喜ぶもよし、年の離れた先輩後輩と新たなつながりを作るもよし、ぜひお立ち寄りください。

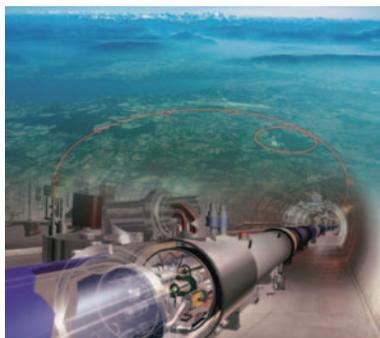


K03

## 3号館会議室 San-Go-Kan Bldg.

## ATLAS実験 加速器でさぐる宇宙のはじまり

物質は何からできているのか？ この宇宙はどうやって生まれたのか？ そのような有史以来人類が抱き続けてきた疑問に答えるのが素粒子物理学です。スイス・ジュネーブ近郊に建設されたLHCと呼ばれる大型円形加速器は1周27キロにもおよぶ巨大な実験装置で、世界最高エネルギーにまで加速した陽子ビーム同士を衝突させ、宇宙誕生直後の世界を再現します。この宇宙が今の姿になるために不可欠だった素粒子の質量がどのように生まれたのか、暗黒物質とはいったい何なのか、などを解明しようとしています。



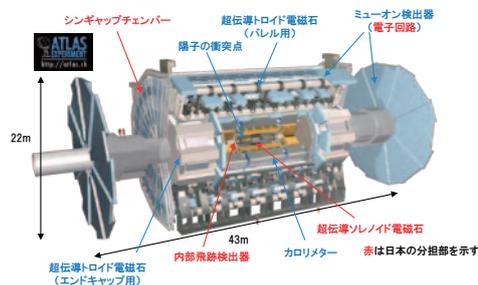
### ● ヒッグス粒子の発見

この宇宙が生まれてから約38万年後に電子と原子核の束縛状態、すなわち原子ができました。電子と原子核の間の距離は電子の質量に反比例するので、電子に質量がないと原子はできず、宇宙は今の姿になりませんでした。電子などの素粒子に質量を与える仕組みを生み出すのがヒッグス粒子であることから、ヒッグス粒子がこの宇宙の姿を決めたともいいます。そのヒッグス粒子を

LHC実験では2012年に発見しました。本展示では、ヒッグス粒子とは何か、また、ヒッグス粒子をどのように発見したのかなどについて説明します。

### ● ATLAS 実験

LHCを使った大きな実験グループは4つあり、その一つが日本からもKEKを含め17の研究機関が参加するATLAS実験です。発見したヒッグス粒子の精密測定や、暗黒粒子の有力候補と考えられている超対称性粒子や、余剰次元（空間が3次元ではなく4次元以上存在すると考える理論）の予言に基づく新現象などの探索を行っています。KEKおよび日本グループは、ミューオンと呼ばれる粒子の検出器とその電子回路や、荷電粒子検出用シリコン検出器の建設や運用、そしてデータ解析で活躍しています。その様子をご紹介します。



**K03**

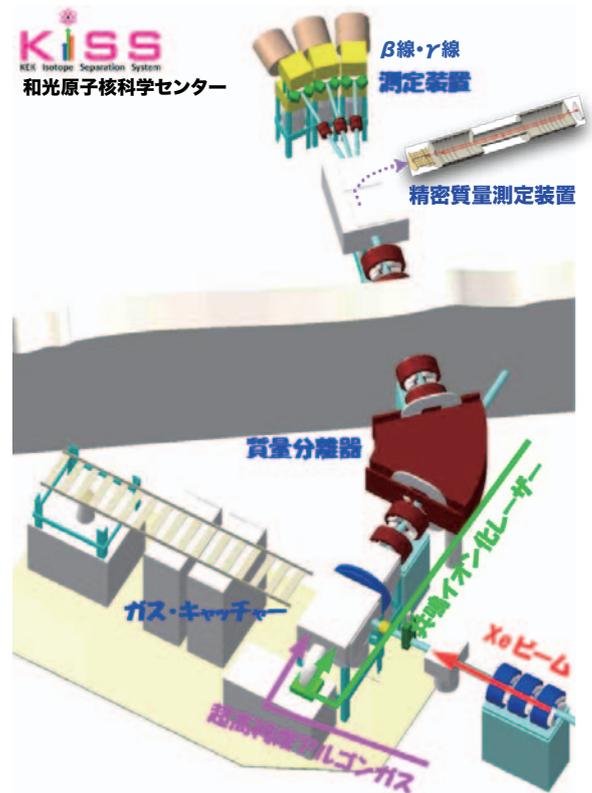
**3号館会議室**  
San-Go-Kan Bldg.

**短寿命核による科学研究  
原子核と星の深い関係!**

私達の身の回りに自然に存在する原子核は高々270種類しかありませんが、それは原子核全体からしたらほんの数%にすぎません。他の大多数の原子核は各々の寿命を持って崩壊し、違う原子核に壊変してしまいます。原子核を正しく理解するためには、その大多数の寿命が短い原子核のことも調べなければなりませんし、金やウランなどの重い元素が宇宙で生成された過程において、短寿命原子核が主役であることがわかってきています。理化学研究所の加速器施設内に設置した KEK 和光原子核科学センターでは、短寿命原子核を生成し、半減期・質量などの原子核の基本特性を精密測定して、原子核の統一的な理解および元素の起源の解明を目指しています。

● **星での元素合成と実験手法の紹介**

鉄までの軽い元素は太陽のような普通の恒星で常時生成されていますが、金やウランなどの重い元素は、宇宙における爆発的な現象において極短い時間に一気に生成されたと考えられています。しかしそれを実際に見た人はいません。そこで実験室でその爆発過程に主役であったはずの短寿命核を合成し、その特性を測定して、元素合成過程を理解しようとしています。その実験装置をパネルで解説するとともに、精密測定において重要な働きをするイオントラップ装置の原理を実演します。



**M02**

**4号館セミナーホール**  
Yon-Go-Kan Bldg.

**光の測定器を作ってみよう!**

ブレッドボードと呼ばれるはんだ付け不要の電子回路基板と半導体センサーを組み合わせて、光の検出器を作成します。そして、各自で作成した分光器を使って、身の回りにある様々な光を分光測定して、その光が何色から構成されているかを調べます。

実はこの一連の過程は、規模は違いますが KEK の研究者が行っている研究の進め方とほぼ同じです。実際に自分で見たり、聞いたり、触れたりすることで、研究者の日常を体験してみましょう。

● **定員**

各回 20 名

● **所要時間**

約 90 分

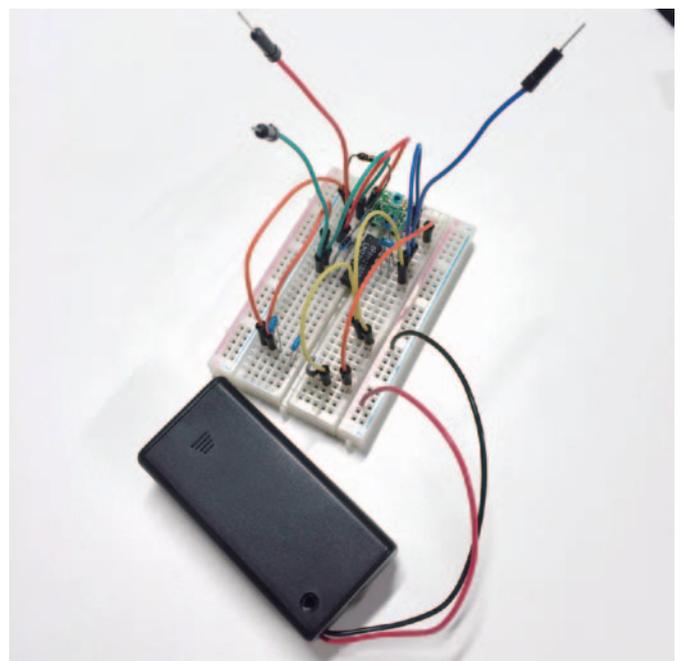
● **開始時間および抽選券配付時間**

第 1 回 10:00 ~ (抽選券配付 09:15 ~ 09:30)

第 2 回 12:00 ~ (抽選券配付 11:15 ~ 11:30)

第 3 回 14:00 ~ (抽選券配付 13:15 ~ 13:30)

※小学生以下の方は必ず保護者と一緒に参加して下さい。



**M02****4号館2階会議室**  
Yon-Go-Kan Bldg.**ポケット分光器を作ろう!****● ポケット分光器を作ろう!**

白い光の中には、虹のようにいろいろな色の光がかくれています。虹のような、色に分かれた光の帯を「スペクトル」と言います。「ポケット分光器」は、白い光からスペクトルを取り出す装置。同じような白い光でも、スペクトルを見るとちよつとちがっているかも? この装置、KEK で実際に研究者が使っている「分光器」と全く同じ原理で色を分けています。性能の良い装置を作れるかどうかは、あなたの腕の見せどころ。

**● 定員**

各回 20 名

**● 所要時間**

約 30 分

**● 開始時間および抽選券配付時間**

第 1 回 09:30 ~ (抽選券配付 09:00 ~ 09:15)

第 2 回 10:30 ~ (抽選券配付 09:45 ~ 10:00)

第 3 回 11:30 ~ (抽選券配付 10:45 ~ 11:00)

第 4 回 13:30 ~ (抽選券配付 12:45 ~ 13:00)

第 5 回 14:30 ~ (抽選券配付 13:45 ~ 14:00)

第 6 回 15:30 ~ (抽選券配付 14:45 ~ 15:00)

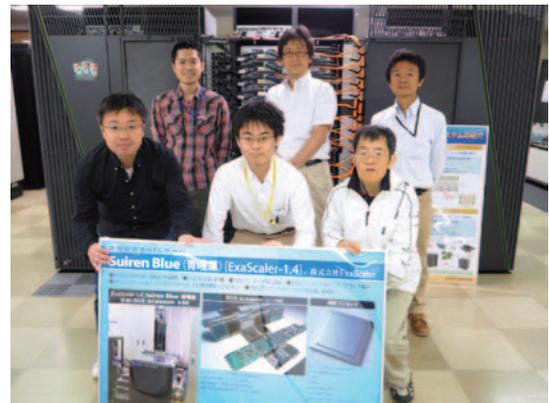
**N03****計算科学センター**  
Computer North Bldg.**先端科学を支える計算機・ネットワーク**

計算科学センターでは、KEK で行われている幅広い研究に必要な計算機、ネットワーク環境やソフトウェアの整備、運用及び開発を行っています。本センターの主な計算機システムには、素粒子現象のシミュレーションを行うスーパーコンピュータ、Belle 実験などのデータを処理するための中央計算機があります。これらの計算機は国内外の研究機関との間でデータを転送、共有できる高速ネットワークで接続されています。また、共同実験で不可欠な研究者同士のコミュニケーション環境として、Web、電子メール、テレビ会議などの整備も行っています。

**● スーパーコンピュータ**

タイプの異なる 2 種類のシステムを運用しています。これらは、素粒子物理等の大規模数値シミュレーションに利用されます。また、メモリアプロセッサを利用した低消費電力のシステムでのプログラム開発研究も行っています。中央計算機は、多数の計算サーバ群と、テープとディスクを組み合わせた階層型大容量ストレージを備えて Belle 実験などの膨大なデータの処理に利用されています。また、中央計算機には、国内外の研究機関と連携してデータ共有や解析を行うことが可能となる Grid システムを導入しています。

大きなシミュレーションの可能性を検討するために Suiren-Blue (青睡蓮) と Suiren (睡蓮) を導入しています。2015 年 7 月 31



日付で発表されたスパコン消費電力性能ランキング「The Green 500 List」にてそれぞれ世界第二位と第三位を獲得しました。

**● 計算科学センターで開発しているソフトウェア**

放射線と物質との相互作用のシミュレーションなどがあります。このソフトウェアは当初、素粒子・原子核実験での測定器に関して使用されていましたが、最近では放射線医療や宇宙分野でも利用されています。運用している計算機、ネットワークシステムとともに紹介しています。また、計算科学センターにまつわる三択クイズも用意しています。正解者には景品をプレゼントしますので、ぜひ挑戦してみてください!

L13

## 機械工学センター Machine Shop Bldg. No.1

機械工学センターでは、材料の持つ性質や、真空・ジャイロ効果といった物理現象を体験していただくことができます。KEK で使われる加速器や実験装置は、様々な材料の特長をうまく利用することで、望まれる性能が得られるように、作られています。ここでは、材料の持つ、熱による伸びやすさ（熱膨張率）などの性質の違いが体験できます。また、KEK では多くの真空装置が用いられています。普段体験することのない、真空の世界をご覧になれます。機械工学センターでは、現在ジャイロ効果を利用した研究も行っています。ジャイロ効果を体験して頂くコーナーもご用意しています。

### ● 熱膨張体験

材料は温めると伸びる性質があります。このコーナーでは実際に材料を手で温めて伸び方の違い（熱膨張率）を体験していただけます。KEK で使われる加速器や実験装置は、極低温や高温で使用する機器が多くあります。このため、装置の温度変化により材料が伸びたり縮んだりします。この伸び縮みの量を熱膨張率といい、材料によって異なります。機械工学センターでは、熱膨張率を考慮して材料を選択して装置を製作しています。もし、熱膨張率を考慮しないで作製すると、材料が伸び縮みして変形・破損してしまう



## ようこそ メカ・ワールドへ

かもしれません。

### ● ジャイロ体験

こま、タイヤ、地球などの回転する物体は、その回転軸が一定方向になるような性質を持っています。外力を加えてそれらの回転軸の方向を変えると、加えた力と直角方向に新たな力が発生します。これらの性質を利用して方位角を検出する装置がジャイロで、当初は羅針盤、現在ではその仲間がロケットや飛行機の慣性航法、カーナビ、カメラの手振れ補正、ロボットやドローンの姿勢制御などに利用され、機械工学センターでは、大型粒子加速器の高精度位置合わせへの適用を検討しています。ここでは、回転軸の方向を変化させた場合に働く力を体験します。



L07

## 超伝導低温工学センター Cryogenics Bldg. No.2

超伝導低温工学センターでは、KEK が誇る加速器科学のなかでも、最先端の超伝導・極低温技術の研究開発を日々進めています。今回の企画展示では、『遊んで楽しく、知って面白い』と感じられる体験型展示と、パネル・実物を用いた解説の両輪を用意しています。超伝導コースター、X ブランコ、超伝導マグネット実験で摩訶不思議な体験を堪能してください。あわせて、超伝導磁石のモデルや、研究成果を分かりやすくまとめたパネルを用いて、最先端の科学を解説します。

### ● 遊んでみよう！ 体験型展示

超伝導の力によって『浮いてくっつく』超伝導コースター。磁石のレールを走る小さなコマは宙返りループを、垂直走行を、急カーブを成功させることができるのでしょうか？ まるで空から伸びているように錯覚するほどゆっくり振れる X ブランコは老若男女を問わず大人気！ どのような構造で実現されているのか、何に使わ



## 科学を支える最先端の低温技術

れている技術なのか、是非とも試してみてください！ 超伝導マグネットによる高磁場環境での各種実験は「磁石の力はすごい」と感じていただけることうけあいです。加速するダーツ、ゆっくり倒れる板、その他磁場が作り出す不思議を体験できます。

### ● 聞いてみよう！ パネル等展示・解説

加速器、粒子検出器に欠かせない超伝導技術。私たち超伝導低温工学センターが研究・開発してきた実験装置について、現場で活躍している職員が解説します。ここでしか聞けない苦労話や裏話ももしかしたら……？ また、解説用パネルと合わせて超伝導磁石のカットモデルや実際に使用された超伝導線なども展示します。建屋外では KEK の加速器実験で使用された実物が展示されています。



## M04

### 放射線科学センター Radiation Control

放射線科学センターでは研究活動が安全に行われるよう、また機構の研究活動によって周辺地域に影響を及ぼさないよう、放射線や放射能、有害廃棄物などの監視・管理を行っています。

当センターでは KEK が放射線安全や環境安全に関してどのような対策をとっているか展示・説明しているほか、放射線測定機器、暮らしの中の放射線など放射線に関連する様々な展示や体験コーナーを用意しています。また、放射線の面白い特徴を利用した宝探しゲーム、UV 発色ビーズを使ったストラップ作成コーナーもあります。

#### ● 放射線安全システム、暮らしの中の放射線

放射線中央監視室では、約 200 台の放射線検出器を集中管理し、加速器からの漏えい放射線を連続して監視しています。また、放射線量を調べるために使用している様々な機器を展示しており、実際に触って頂くこともできます。それ以外にも、私たちの身のまわりにある放射線を出すものの展示や、宇宙から降り注いでいる放射線を特別な装置によ



### 放射線って何？ 宝探し、不思議なビーズ

り目で見えるようにして展示しています。これらの展示や体験を通して放射線の特徴や性質を知って頂ければと思います。



#### ● 宝探しコーナー、色が変わる不思議なビーズ

放射線測定器を使ってたくさんのカプセルの中から微弱な放射線を出すもの（自然放射性物質を含む市販品）が入ったカプセルセルを探し出す宝探しゲームです。みごと見つけた方には記念品をプレゼントします。紫外線で色が変わる不思議なビーズを使ったストラップ作りのコーナーもあります。お気に入りのストラップを作ったら色々な光をあてて実験してみましょう。

## H01

### 電子陽電子入射器棟 Electron Linac Control Bldg.

電子陽電子入射器は、電子のビームと陽電子のビームを作り出し、これらを高いエネルギーになるまで直線的に加速して、SuperKEKB 加速器やフォトンファクトリーの加速器に供給しています。電子ビームは、電子を 70 億ボルトの電圧に相当するエネルギーを持つまで加速します。陽電子ビームは、陽電子を 35 億ボルトの電圧に相当するエネルギーまで加速されます。陽電子は自然界には存在しないので、電子ビームを金属の標的に衝突させてそこで生じるガンマ線から発生した陽電子をつかまえています。このような高いエネルギーまで電子、陽電子を加速するために、約 600 メートルにわたって加速装置が並べられています。

#### ● クライストロン

クライストロンはマイクロ波を発生する装置です。電子、陽電子ビームはマイクロ波のパワーを使って加速されます。家庭で使う電子レンジでもマイクロ波を使っていますが、入射器棟で使っているクライストロンは電子レンジの約 4 万倍ものパワーを瞬間的に出すことができます。電子陽電子入射器棟クライストロンギャラリーには、このクライストロンを 60 台も使っています。この大きなパワーを持ったクライストロンをたくさん使うことで強力な電子、陽電子ビームを作ることができます。

### 600 メートルの線形加速器



#### ● 線形加速器

線形加速器は電子陽電子入射器棟の地下のトンネル内に設置された 600 メートルの長さの装置です。これは 2 メートルの加速管を 200 本以上まっすぐに並べたもので、ビームの通り道を真空になった一本の管として作っています。この加速管の中を電子や陽電子が通ることによって、どんどんエネルギーが高いビームになっていきます。地下トンネルの中の見学では、銅で作られた 2 メートルの加速管やビームの方向を整える電磁石を見ることができます。

## H04 フォトンファクトリー PF light Source Bldg.

フォトンファクトリーは、「放射光」と呼ばれる光を使って物質の性質を調べる研究を行う施設。その光を作るための光源加速器と、光を使う実験ホールを公開しています。電子を操る加速器のおもちゃや、光を使って実験をする装置の展示をお楽しみください。放射光と同じく、加速器から作られる中性子・ミュオン・低速陽電子も使って解明する物質の世界、今年は「分光」をテーマに紹介します。分光って何だろう？ あなたの身の回りのスペクトル、体の中のスペクトル？ クイズ片手に見学・体験、全問正解者には粗品をプレゼント！

### ● フォトンファクトリー加速器

今年もフォトンファクトリー加速器を公開します。1周 187 メートル



## スペクトル 分光で鑑定！

ルの小さなリングに所狭しと並ぶ電磁石群を心ゆくまでご堪能ください。加速器リングへの入射、リングから外側部へ分岐するいくつもの光取り出しラインは光源加速器ならではの、KEKB と両方見比べるのも、またお勧め。エレベーターを降りて、分厚いコンクリートの扉を抜ければ日常とはかけ離れた異世界が広がる！ 強力な永久磁石が整然と連なる高輝度光の発生装置アンジュレータも見所です。

### ● スペクトル 分光で鑑定！

光を波長で分けたものがスペクトル。可視光では虹のような光の帯になります。フォトンファクトリーの放射光を使った基本的な実験のひとつが、スペクトルを測る「分光」実験。スペクトルはキレイなだけでなく、いろんなモノを鑑定するのに使えるんです。あなたの持ち物をスペクトルで丸裸にする「元素鑑定団」、体の中にあるタンパク質から現れるスペクトルの展示も。「おもしろ物理教室」で作る「ポケット分光器」が役に立つかも？ フォトンファクトリーのスペクトルで鑑定、あなたも体験してみよう！



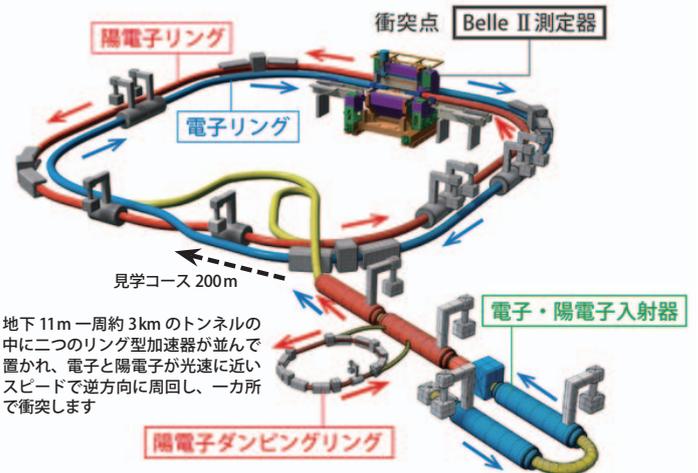
## G01 (6C) SuperKEKB加速器 MR・6C Receiving Station

SuperKEKB (スーパーケックビー) 加速器は、電子と陽電子を衝突させて B 中間子と反 B 中間子を大量に生成する B ファクトリー (工場) です。前身の KEKB (ケックビー) 加速器は世界最高の衝突性能 (ルミノシティ) を達成し、そこで行われた Belle 実験は小林・益川理論 (2008 年ノーベル物理学賞) の検証を含む多くの成果を挙げてきました。5 年間の大改造工事を終えルミノシティの飛躍的向上を目指して調整運転を始めた SuperKEKB を、ぜひ間近にご覧ください。

### ● 世界初！ ナノビーム衝突に挑戦

素粒子反応の起こる頻度 (例えば、生成される B 中間子・反 B 中間子対の数) はルミノシティに比例します。稀にしか起きない現象を研究するには非常に高いルミノシティが必要です。SuperKEKB では、衝突点でビームサイズを極小 (幅約 10 ミクロン、高さ 50 ~ 60 ナノメートル) に絞ることで KEKB の 20 倍、ビーム電流を上げることによってさらに 2 倍、合わせて KEKB の 40 倍のルミノシティを目指しています。

## 自分を超えろ！ —世界最強「KEKB」の40倍を目指して—



地下 11m 一周約 3km のトンネルの中に二つのリング型加速器が並んで置かれ、電子と陽電子が光速に近いスピードで逆方向に周回し、一カ所で衝突します



地下 11m のトンネル KEKB に来たらここを見なくちゃ！

G07

## 富士実験棟B4 KEKB Fuji Lab.

これまでに行われた物理実験では、エネルギーが物質に転化する時は必ず物質と反物質が同じ量だけ誕生します。宇宙誕生時のビッグバンでもエネルギーが物質化したのですが、宇宙に反物質は在りません。反物質は何処へ行ったのでしょうか？ 小林・益川理論では物質粒子クォーク群が誕生する時、物質優位性を示していますが十分ではありません。反物質が無い原因は、もう一つの物質粒子レプトン群、中でも電荷0のニュートリノが鍵を握っているのではないか、という考えでニュートリノの性質を研究しています。

### ●マヨラナニュートリノと ニュートリノ放出が無い二重ベータ崩壊

宇宙に反物質粒子が見つからない一つの有力な理論はレプトジェネシスと呼ばれるものです。ビッグバンの時、電荷0の非常に重いニュートリノと軽いニュートリノが生成されます（シーソー機構）。電荷が無いので粒子と反粒子の区別が無い性質（マヨラナ性）を持っているとします。すると、重いニュートリノが軽い粒子に崩壊する時、反物質より物質粒子に崩壊する確率が高く、反物質粒子が物質粒子と出会って消滅した後に物質粒子のみが残ることが可能



## 宇宙誕生の謎に挑む 荷電粒子飛跡検出器 DCBA

です。軽いニュートリノにマヨラナ性があれば、モリブデン等の原子核でニュートリノ放出を伴わない二重ベータ崩壊が必ず起きます。図1は二重ベータ崩壊実験装置でドリフトチェンバー・ベータ線検出器 Drift Chamber Beta-ray Analyzer (DCBA) と呼ばれています。図2は図1に組み込まれている超伝導ソレノイドコイルで冷凍機とコイル間の熱伝導だけで冷却する最新式のもので

### ● DCBA で得られる分かり易い二重ベータ崩壊実験結果

DCBA は、二重ベータ崩壊物質モリブデン、飛跡検出器及び超伝導磁石で構成されています。モリブデンが崩壊して飛び出したベータ線（電子）は磁場中の検出器で螺旋飛跡として検出されます。図3は DCBA が実際に捉えたモリブデンから放出された2本のベータ線の飛跡です。飛跡からベータ線の運動量とエネルギーが得られます。エネルギー和が一定の値になれば、ニュートリノのマヨラナ性が確認され、レプトジェネシス理論を支持することになります。図3の2本のベータ線のエネルギー和は一定値より低く、ニュートリノ放出を伴う通常の二重ベータ崩壊です。今後も検出器の性能を上げてニュートリノのマヨラナ性の確認を追及します。

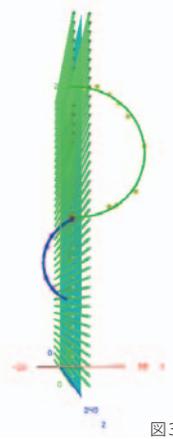
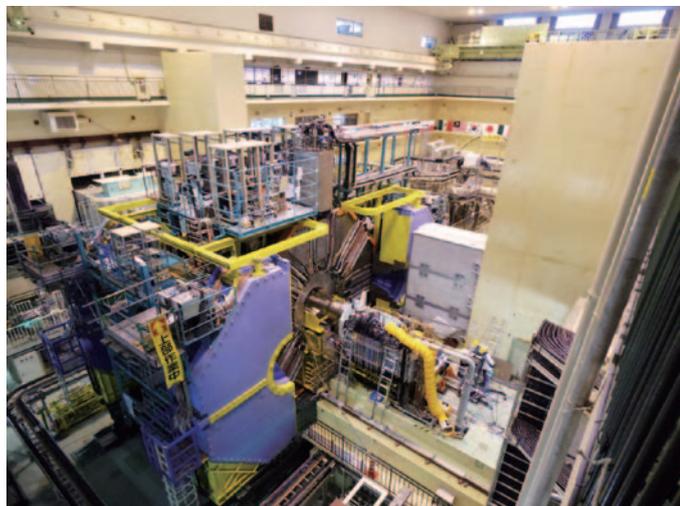


図3

C05

## 筑波実験棟 (Belle II測定器)・展示室 KEKB Tsukuba Lab

筑波実験棟では、今冬からのデータ取得開始に向けて試験運転と調整の進む、高さ8mにもおよぶ大型素粒子測定器「Belle II」が、電子および陽電子リングが交わる衝突点付近で SuperKEKB 加速器と合体している姿を目の当たりにすることができます。別棟展示室には KEBK 加速器の電磁石や加速空洞の実物が設置されているほか、Belle/Belle II 測定器を構成するさまざまな検出器をご覧になったり、触れていただいたりすることができます。



## ついに合体! Belle II測定器と SuperKEKB 加速器

### ● Belle II 実験とは？

小林・益川両博士のノーベル物理学賞受賞（2008年）に大きく貢献した Belle 実験を前身とし、宇宙生成の謎にまつわる未知の素粒子の発見や性質の解明などを目指して進められている、国際共同実験です。

2010年にKEKB運転がおわってからメンテナンスポジションで大改造を続けてきましたが、遂に今年 Belle II 測定器が実験ポジションである衝突点に戻り、宇宙線を用いたデータ取得試験や超伝導ソレノイドコイルの再立ち上げなど着々と準備が進められています。

### ● ズバリ、今年の目玉は！

昨年 SuperKEKB 加速器の試運転を成功させた後、この春7年ぶりに衝突点に移動し、SuperKEKB 加速器と一体化した Belle II 測定器を間近に見ることができます。

また実験を開始すると分厚いコンクリートシールドに覆われる、Belle II 検出器と SuperKEKB 加速器の結合箇所、そこに位置する最終収束用の超伝導電磁石を直接ご覧になれる滅多にないチャンスです。

E29

先端加速器試験棟  
Accelerator Test Facility

ナノビームの実現

国際リニアコライダー（ILC）のビームは、衝突点で高さ6ナノメートル、水素原子わずか100個程度という小ささです。その実現に必要なのは、高品質なビームを作り、それを小さく絞り込む技術です。先端加速器試験施設（ATF）は、この極小ビームの開発研究を行う世界で唯一の試験加速器です。この施設では高周波電子銃、線型電子加速器に続き、世界最高品質の「超平行ビーム」を作るダンピングリング、さらに高品質ビームを利用してナノメートルという極小ビームの研究開発を行うATF2ビームラインをご覧ください。



● ATF / ATF2 は「ミニ ILC」

ナノビームの研究開発を行うATF2ビームラインは、ILC衝突点の直前にあるビームを小さく絞り込むビームラインと同じ設計で作られています。ATF2ではILCよりもビームエネルギーが低いため、加速器の全長は短くなっていますが、ビームを制御する電磁石の数や配置はILCと同じです。ここで開発されるビームの制御方法は、ほぼそのままILCでも適用されると考えられています。高品質ビームを作るATFダンピングリングとナノビームを作るATF2ビームラインの組み合わせは、「ミニ ILC」とも呼べるものなのです。

● 世界から集まる研究者たち

KEKには、世界からぞくぞくと加速器の研究者が集まっています。その理由のひとつが、ATF / ATF2。ILC実現のカギとなる高品質ビームとナノビーム、これを利用した最先端の研究開発を行う世界で唯一の試験加速器、というのが大きな魅力です。ここでは国内外の30におよぶ研究機関から大学院生を含む多くの研究者が訪れ、国際的な体制のもとで協力して研究を進めています。今までに50名を超える博士がATFに関連した研究から誕生し、世界の研究機関で活躍しています。この研究開発の現場をご覧ください。

E29

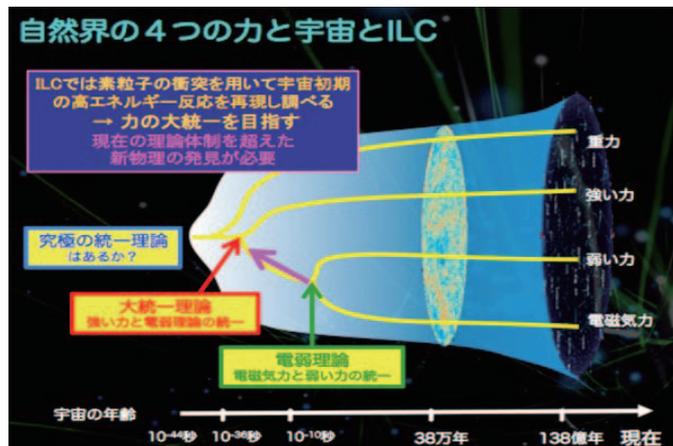
国際リニアコライダー（ILC）計画の物理・測定器  
Accelerator Test Facility

目指せエネルギーフロンティアの頂点へ！

なぜ物質に質量があるのか？ 自然界の力は大統一しているのか？ 暗黒物質の正体は何か？ 等々。本展示では、これら現代素粒子物理学の課題とILCがその解明のために行う実験について解説します。国際リニアコライダー（ILC）は電子と陽電子の正面衝突を用いて宇宙初期の高エネルギー反応を加速器の中で再現します。素粒子同士の衝突なのでLHCなどの陽子コライダーに比べて背景事象の除去がはるかに容易であり反応を綺麗に観測できるので、結果として高精度の物理研究が可能であり、わずかな新しい物理の兆候でさえ探求することが可能です。

● 宇宙創成の謎に迫る

素粒子の標準模型は加速器実験などにより徹底的に検証が行われ大きな成功を収めていますが、いくつかの問題点を抱えており不完全なものです。究極の理解をもって宇宙の謎に迫るためには新しい物理理論が不可欠であり、そのために高エネルギーでの素粒子実験による新現象の発見が強く求められています。ILCは、ヒッグス粒子やトップクォークなどの精密測定、直接探索による超対称性粒子などの新粒子の発見、暗黒物質の正体の解明、力の大統一を調べることなどにより新しい物理の探索の時代を切り開きます。



● 素粒子反応の精密な測定を実現させる測定器

ILCのための測定器の1つ、ILD測定器は粒子ジェットを高精度で測定することを目標に設計されました。そのために約1億個の素粒子を使用して粒子シャワーの様態を詳細に測定する超超密なカロリメータ、荷電粒子飛跡が3次元で一目瞭然にわかる中央飛跡検出器（TPC）、膨大な数の微細ピクセルセンサーにより単寿命粒子を捉える崩壊点検出器などを装備しています。これにより従来を大きく上回る性能が実現されます。32カ国、約700人の世界中の研究者が国際協力で開発を進めています。

「国際リニアコライダー (ILC) 加速器」は電子や陽電子を高いエネルギーまで加速し、衝突実験を行う直線型加速器です。その衝突反応を詳細に分析する事により素粒子物理学で謎とされている多くの疑問に答えようというものです。そのため 30 km もの長さの巨大な加速器が必要で、国際組織を作って全世界の研究者がその設計や技術開発を共同で行っています。鍵となる技術は超伝導加速技術であり、それはニオブ製の加速空洞を極低温まで冷却する事で超伝導状態にし、小さなマイクロ波電力で大きな加速電界を作り出す技術です。

### ● 超伝導加速モジュール

ILC 超伝導加速モジュールには内部に 8 台の超伝導加速空洞が接続されており、絶対温度 2 度 (-271°C) まで冷却するための液体ヘリウム配管や断熱シールドが組込まれます。その上で、内部は真空中に排気されます。外からの熱が超伝導加速空洞に伝わらないように細心の設計がなされています。超伝導加速空洞に大きな加速電界を作るためのマイクロ波を送り出すマイクロ波導波管とそのマイクロ波を超伝導加速空洞に供給する入力カップラーが接続されます。KEK においても、この超伝導加速モジュールの設計、製作、試験運転を行なっていて、開発された技術は国際組織における合同設計に生かされています。



### ● 超伝導加速空洞

超伝導加速空洞はニオブというレアメタルから作られます。ニオブは絶対温度 2 度 (-271°C) で良好な超伝導状態になります。加速空洞は 9 つの加速セルが連結された形状をしており、1,300 MHz の周波数のマイクロ波で加速電場を作れるような設計になっています。高加速電界の超伝導空洞を開発するために、本研究グループでは何が空洞性能を阻害するのかを研究しています。製造時の電子ビーム溶接の品質が性能を大きく左右しますので、それを高精度に検査する高分解能カメラシステムを開発して製造にフィードバックしています。製造時に生じた数 10 μm という小さな欠陥をも逃しません。

先端計測実験棟では、電波をつかって宇宙のはじまりをとらえる、「宇宙マイクロ波背景放射」観測実験について紹介します。138 億年前、生まれたばかりの宇宙から放たれた光はいまなお生き残って、電波として絶え間なく地球に降り注いでいます。私たちの目標は、その微弱な電波を精密にはかり、最初期の宇宙の謎に迫ることです。

今回の一般公開ではその測定を支える技術、電波と超伝導について、実際に観察・測定をして体感できる企画を用意してお待ちしています。

### ● 電波の性質を調べよう

私たちの研究は空から降ってくる電波を観測して、宇宙の最初の姿をさぐる「宇宙の考古学」です。そんな面白い研究につながる電波は、じつは身の回りにあふれているものでもあります。テレビ、携帯電話、電子レンジ……そうやって便利につかわれている電波なのに、目で見える光とちがって、普段はあまりその性質を体感することはありません。この企画では、そんな知っているようで知らない電波について、実際にかんたんな実験を通して調べてみましょう。



### ● 超伝導の不思議を体験

ながい宇宙の歴史のなかで、そのはじまりの光はだんだんと薄まってきました。これまでよりもっと詳しく宇宙のなりたちを調べるためには、さらにその弱い光のなかに埋もれた痕跡をつかまえることが鍵となります。そのために私たちは、「超伝導」とよばれる物質の不思議な性質をたくみにつかった検出器をもちいて、感度の高い精密測定を行っています。その超伝導の常識はずれな面白さを、間近にご覧いただける企画をご用意しています。

## K24

### コッククロフト・ウォルトン型加速器 PS Lab.

### レトロな粒子加速器

1932年、イギリスでJ・コッククロフトとA・ウォルトンが、史上初めて加速器を使って原子核の変換反応を起こすことに成功しました。2人はこれにより1951年にノーベル賞を受賞。この型の加速器は直流高電圧で加速するため、静電型加速器とも呼ばれています。加速エネルギーは高くはなく、1 MeV程度です。静電型の加速器では、高い電圧をつくることでそのまま高いエネルギーの粒子を得ることができますが、高電圧にすると放電してしまい、20 MeV程度以上の高い加速エネルギーを得ることができません。

KEKにあるコッククロフト型加速器は1972年の初運転から30年以上KEKの先端研究を支えてきました。今は直接の物理実験には使われていませんが、加速器に必要な計測装置の開発などに利用されています。レトロなコッククロフト・ウォルトン型加速器を間近に見て、加速器の歴史を感じてください。



## M01

### 研究本館 Kenkyu Honkan Bldg.

### なんでも質問コーナー

機構に関する質問・疑問に研究者や職員がお答えします！見学施設や展示コーナーで聞けなかったこと、聞きそびれたこと、聞いたけどもっと聞きたい、などなど実験や研究のことから予算や使用電力のことまでなんでも質問してください。職員が常時2名体制でお待ちしています。

#### ● 時間割

- 09:30 ~ 10:40
- 10:40 ~ 11:50
- 11:50 ~ 13:00
- 13:00 ~ 14:10
- 14:10 ~ 15:20
- 15:20 ~ 16:30

70分ごとに対応者2名が入れ替わります。



# 未来への挑戦者は きみたちだ！



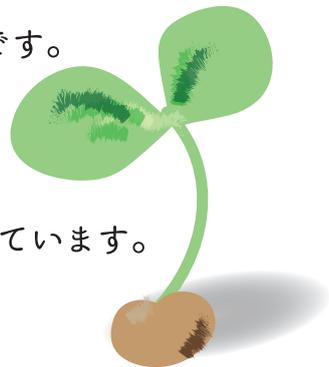
**KEK寄附金**

KEK寄附金事業では只今キャンペーンを行っています。  
みなさまのご支援に感謝をこめて…

※裏面もご覧ください

# KEK 寄附金

KEK 寄附金は、研究、教育及び社会貢献活動を中心に、子どもたちの未来に役立つ幅広い活動への支援をお願いするものです。このたび、ご支援をいただいた皆様のお名前を J-PARC・ニュートリノモニター棟、つくばキャンパス・B ファクトリー筑波実験棟に掲示させていただきます。掲示は今後も 2 期、3 期とつづきます。学生の方なら 1000 円で、一般の方なら 3000 円からのご寄附で、あなたのお名前が、高エネルギー加速器研究機構の研究施設に刻まれます。



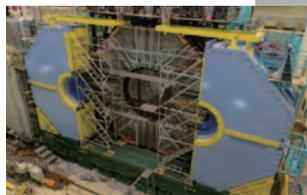
## ニュートリノ (J-PARC)

## B ファクトリー (筑波実験棟)

ニュートリノ実験は、大強度ニュートリノビームを作り、295km 離れた「スーパーカミオカンデ」に打ち込み、ニュートリノの謎を解明します。B ファクトリー実験は、電子と陽電子のビームを衝突させて大量の B 中間子を作り出し、その性質を研究します。これら最先端科学の巨大実験施設であるニュートリノと B ファクトリーはノーベル物理学賞等の研究成果の創出に大きな貢献をしたことで知られています。



●J-PARCニュートリノモニター棟



●つくばキャンパス筑波実験棟エントランス受付

詳しくはこちらのサイトをご覧ください



あなたのお名前を研究施設に刻みます  
ニュートリノ  B ファクトリー

<http://www2.kek.jp/kff/campaign2.html>

3000円・1万円・3万円~のご寄附で、文字の大きさは寄附金額に応じて3段階になっています。最先端科学施設にあなたのお名前を刻みます。



 学生だけの特典

<http://www2.kek.jp/kff/campaign1.html>

1000円のご寄附で、小学生以上の学生の方でしたらあなたでも対象となる特典です。保護者のみなさま、お子さまやお孫さまの記念の印を残しませんか？

## 寄附をするには

お問い合わせ

大学共同利用機関法人  
高エネルギー加速器研究機構  
研究支援戦略推進部 研究支援企画室

〒305-0801 茨城県つくば市大穂 1-1 2号館 204  
TEL: 029-879-6231 午前 10 時~午後 5 時 (土日祝除く)  
E-mail: kek-kifu@ml.post.kek.jp  
URL : <http://www2.kek.jp/kff/>  
※詳しくは、URL をご参照ください。



KEK 寄附金サイト



KEKで学ぶ総研大<sup>※</sup>の  
留学生のために、  
ご寄附をお願いします。

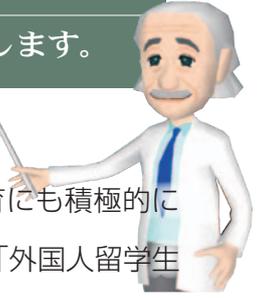
## 外国人留学生奨学寄附金 募集のご案内

※総研大（総合研究大学院大学）とは、大学共同利用機関が有する優れた人材と研究環境を活用して博士課程の教育を行う大学院大学です。



KEK 大学共同利用機関法人 高エネルギー加速器研究機構

KEKで学ぶ総研大の  
留学生のために、  
寄附金をお願いします。



## 寄附金募集の目的

KEKは総合研究大学院大学（総研大）の中核の基盤機関として、大学院生の教育にも積極的に取り組んでおり、受け入れている総研大生の約5分の1は留学生です。KEKでは、「外国人留学生のための奨学金制度<sup>注1)</sup>」を設立し、意欲ある優秀な留学生のための奨学金を募集しています。

## 留学生の現状

これまでKEKで受け入れている総研大の留学生のうち、50人を超える学生が博士の学位を取得しています。その多くがアジア地域からの留学生で、近年増加傾向ですが、純粋に私費での留学生は僅か6%にすぎません。<sup>注2)</sup>

## 寄附金の使い道

皆様からのご寄附は、将来に向けての人材育成のための奨学金として使用させていただきます。

## ご寄附の申し込み方法

クレジットカード、振込み、現金のいずれかでお申し込みできます。

<http://www.kek.jp/ja/Education/Contribution/>

ご寄附いただいた方は、税の優遇措置が受けられるほか、KEK開催イベントへの招待などを検討しております。

### ご寄附申し込みの問い合わせ先

〒305-0801  
茨城県つくば市大穂1-1  
大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構  
研究協力部研究協力課外部資金第二係  
TEL: 029-864-5133  
FAX: 029-864-4602  
Email: shougakukifu@ml.post.kek.jp

### 奨学金制度に関する問い合わせ先

〒305-0801  
茨城県つくば市大穂1-1  
大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構  
研究協力部研究協力課大学院教育係  
TEL: 029-864-5128  
FAX: 029-864-4602  
Email: kyodo2@mail.kek.jp

<sup>注1)</sup> 「外国人留学生のための奨学金制度」

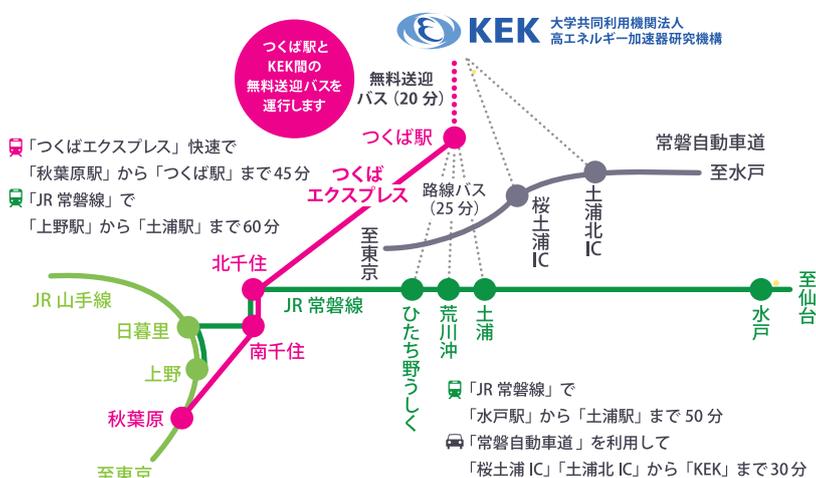
KEKを基盤機関とする総合研究大学院大学高エネルギー加速器科学研究科5年一貫制博士課程(3年次編入学)の私費外国人留学生を支援するための奨学金制度、月額9万円(年額108万円)を在学期間の3年間給付します。第一期生は平成26(2014)年10月に受入開始。

<sup>注2)</sup> 1991年~2012年までの統計による。



**KEKから  
 つくばセンターへの  
 無料バス運行時刻表**  
 Bus for TSUKUBA Center,  
 Free of Charge.

KEK発 (Dep.)		つくばセンター着 (Arr.)
11:00	→	11:20
11:30	→	11:50
12:00	→	12:20
12:30	→	12:50
12:40	→	13:00
13:00	→	13:20
13:30	→	13:50
13:40	→	14:00
14:00	→	14:20
14:15	→	14:35
14:30	→	14:50
14:45	→	15:05
15:00	→	15:20
15:15	→	15:35
15:30	→	15:50
15:45	→	16:05
16:00	→	16:20
16:15	→	16:35
16:30	→	16:50
16:45	→	17:05
17:00	→	17:20



無料駐車場を用意しますが、数が限られており、混雑が予想されます。会場へは送迎バス・公共交通機関のご利用をおすすめします。

**お問合せ**

高エネルギー加速器研究機構 広報室 〒305-0801 茨城県つくば市大穂 1-1 電話：029-879-6047 e-mail：proffice@kek.jp