

SSH指定校様

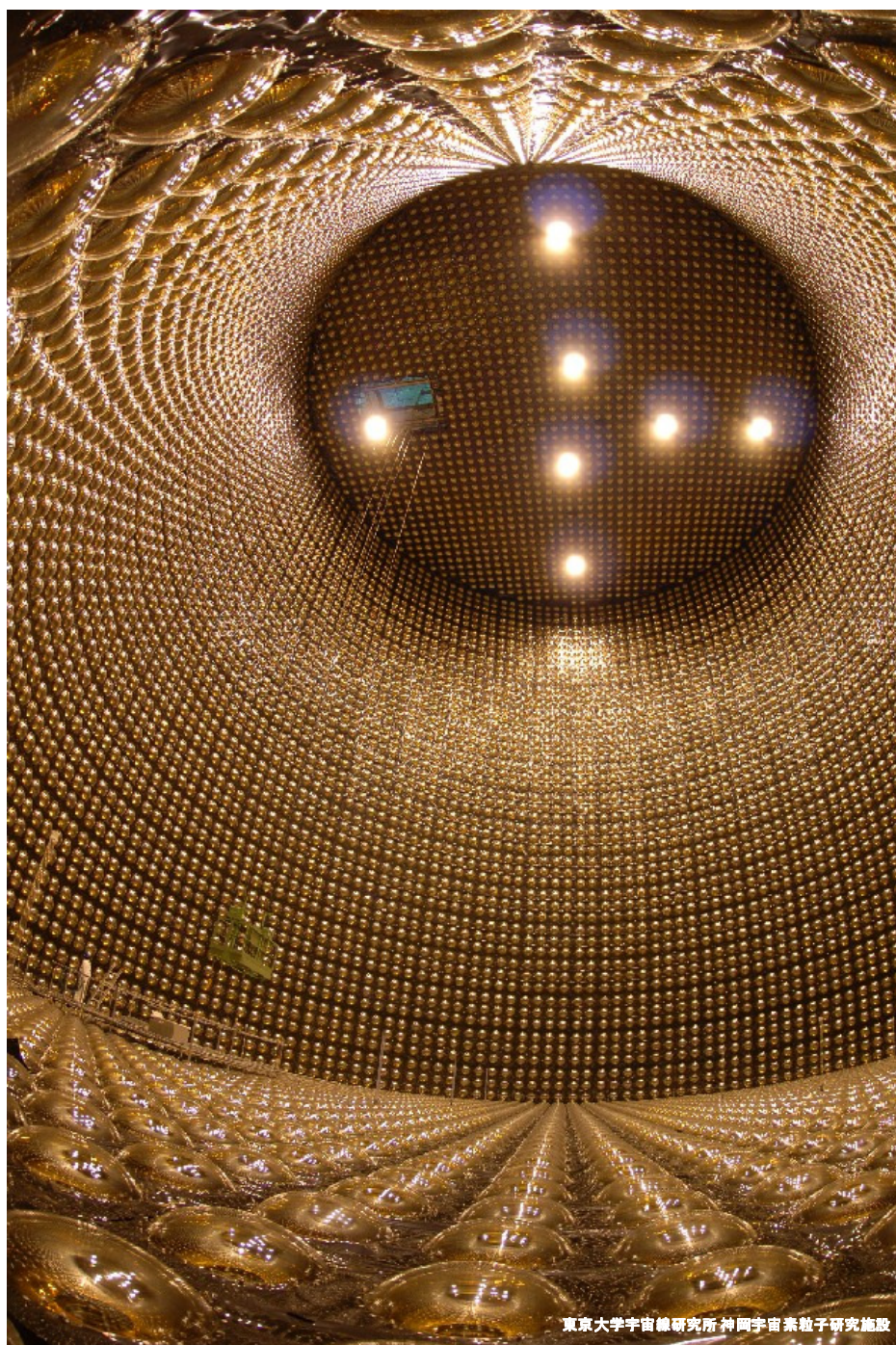


飛驒市 地下空間最先端科学体験学習

ニュートリノの世界へ

2017年版

地底から宇宙の謎解きに挑戦してみよう！



東京大学宇宙線研究所 神岡宇宙素粒子研究施設

- 企画 東京大学宇宙線研究所神岡宇宙素粒子研究施設
東北大学大学院理学研究科附属ニュートリノ科学研究センター
飛驒市役所（岐阜県）
- 協力 京都大学大学院理学研究科附属飛驒天文台
京都大学防災研究所附属地震予知研究センター上宝研究所
京都大学防災研究所附属災害観測実験研究センター穂高砂防観測所
神岡鉱業株式会社

写真説明
スーパーカミオカンデ内部
・高さ41.4m、直径39.3m
・5万トンの超純水が蓄えられている
・光電子増倍管とよばれる光センサーの数は11,129本

地底から宇宙の神秘を探る！

飛騨市^(※1)には。。。
世界でも最先端の宇宙物理学だけでなく
様々な研究施設があります

※1 一部、飛騨市外に拠点を置く研究施設あり

夢のたまごを育もう！



学ぶ意欲のある学生さんを歓迎します！

単に観測装置「スーパーカミオカンデやカムランドを見てみたい」というのではなく、少しでも宇宙物理学のことを知りたい、学びたいという学生さんを歓迎します

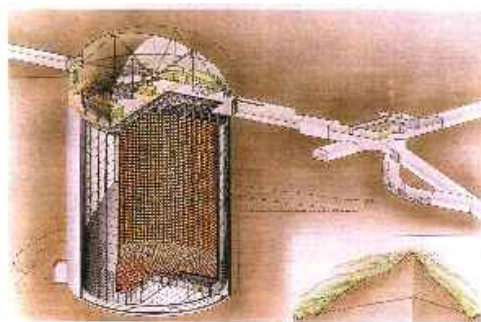
1 何を研究しているところ？

- この施設では、ニュートリノの観測、陽子崩壊の探索を通して、素粒子物理学及び宇宙物理学の研究をおこなっています。
- その研究目的の一つは、観測装置であるスーパーカミオカンデを用いて、宇宙から飛来するニュートリノとよばれる素粒子を観測することにあります。また同時にこれらのニュートリノの観測により、ニュートリノ自体の性質を研究することです。1998年には、大気ニュートリノに質量があるという確実な証拠を捕らえることができました。
- 研究のもう一つの目的は、水分子中の陽子が崩壊する現象を探索することです。この陽子崩壊とよばれる現象は、素粒子物理学における大統一理論により予言されています。この現象が発見されれば、素粒子の理論が飛躍的に進展することが期待できます。

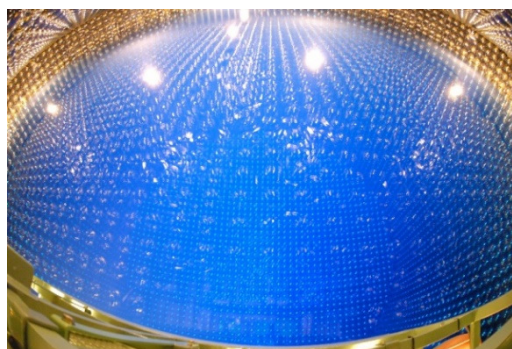
もっと知りたい方は **Go to WebSite** <http://www-sk.icrr.u-tokyo.ac.jp/index.html>

2 学習できる内容は？

- 講義を通して研究内容の一端に触れることができます。
講義の時間は通常1時間～1時間半程度を想定していますが、予めテーマや質問事項等を頂ければそれらに沿ったかたちで講義をすすめることも可能です。
- 施設見学
地下1,000m（山頂直下距離）に設置された観測装置スーパーカミオカンデを実際に見ていただきます。但し、装置は稼動状態にありますので、表紙の写真に見られる光電子増倍管が取り付けられたタンク内部は超純水で満たされており、**内部を見ることはできません**。
- 他の地下研究施設の見学
その他の地下研究施設として以下の研究施設があります。研究の状況によっては見学できない場合もあります。
 - 暗黒物質研究施設（X-MASS:ダークマター）【東京大学】
宇宙組成全体の23%を占めている見えない物質：暗黒物質を直接検出するための観測をおこなっています。
 - 重力波大型低温望遠鏡研究（KAGRA）【東京大学】
重力波を観測することで、今まで知ることのできなかった過去の宇宙まで、究極的には宇宙生成の瞬間まで知ることが出来ると期待されています。
 - 地殻変動観測（高感度レーザー伸縮計実験）【東京大学・京都大学】
世界一の精度を誇る観測装置「レーザー伸縮計」により、地球のひずみや地震を正確に測定しています。



スーパーカミオカンデイメージ図



滴水間近のスーパーカミオカンデ

3 トピックス

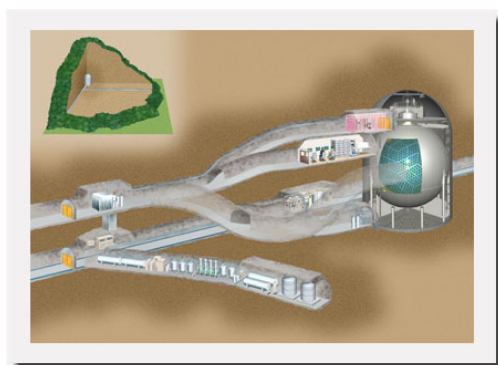
- スーパーカミオカンデの前身であるカミオカンデにより、超新星からのニュートリノ観測に史上初めて成功し、ニュートリノ天文学を確立したとして、2002年（平成14年）に、東京大学名誉教授の小柴昌俊先生（現在は「東京大学特別栄誉教授」）がノーベル物理学賞を受賞されました。また、ニュートリノ振動の発見で、2014年（平成26年）に、東京大学教授の梶田隆章先生がノーベル物理学賞を受賞されました。



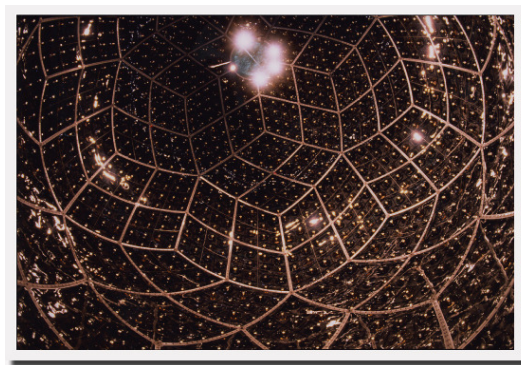
1 何を研究しているところ？

- 超低エネルギー・ニュートリノ及び反ニュートリノ検出器（カムランド）を用いて、ニュートリノ質量の起源、宇宙創成・進化・終焉の謎、地球内部エネルギー生成の謎等の解明を目指すニュートリノ科学研究を推進しています。
- 検出器カムランドは、ノーベル物理学賞をとった小柴先生が実験していたカミオカンデを改造して作られました。スーパーカミオカンデでは、タンク内部を超純水が満たしていますが、カムランドのタンク内部には、液体シンチレータが満たされ、ニュートリノの飛来をキャッチしています。
- 2011年からこれまでの実験と平行して、宇宙創成の謎に迫る「ニュートリノを伴わない二重β崩壊の探索」のため、「カムランド禅」実験が進められています。

もっと知りたい方は **GO to WebSite** http://www.awa.tohoku.ac.jp/KamLAND/index_j.html



カムランドエリア



カムランドのタンク内部

2 学習できる内容は？

- 講義を通して研究内容の一端に触れることができます。
講義の時間は通常 1 時間～1 時間半程度を想定していますが、予めテーマや質問事項等を頂ければそれらに沿ったかたちで講義をすすめることも可能です。
- 施設見学
地下1,000m（山頂直下距離）に設置された観測装置カムランドを実際に見ていただきます。但し、装置は稼動状態にありますので、スーパーカミオカンデ同様、内部を見ることはできません。

3 トピックス

- 大気・原子炉ニュートリノの観測においてニュートリノ質量の証拠となる振動現象を観測し、ニュートリノ物理を飛躍的に進展させるとともに、ニュートリノを使った融合研究の基礎を築き、素粒子物理学の発展に貢献したとして、前センター長の鈴木厚人教授が2005年（平成17年）に紫綬褒章を受章、2016年（平成28年）基礎物理ブレイクスルー賞を受賞されました。

東北大学大学院理学研究科ニュートリノ科学研究センター 茂住実験室 〒506-1205 岐阜県飛騨市神岡町東茂住上町408

注意していただきたいこと（両施設共通）

- 人数制限があります。
教室の関係もあり、1 日につき東京大学・東北大学ともにおおむね 40 名程度を上限とさせていただきます。
- スケジュール調整は早めに！
本施設は他の大学などとの共同研究をおこなっている関係もあり、ご希望の学習日程に沿うことができない場合があります。日程や内容の調整はお早めをお願いします。
研究施設見学に際し、坑内へ入坑するために入坑用専用の低公害バス（25人乗り）が必要となり、おおむね 8 万円程度の費用が必要となります。予めご了承下さい。



京都大学大学院理学研究科附属飛騨天文台

何を研究しているところ？

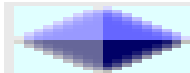
- **太陽物理学**
主力の観測装置、60cmドームレス太陽望遠鏡を用い太陽大気の構造および太陽活動現象に関する研究を行っている。
- **太陽・宇宙プラズマ物理学**
宇宙における激しい活動現象、特に電磁流体的な爆発・ジェット・活動現象を、理論シミュレーションと観測データ解析の両面からアプローチする。
- **恒星物理学**
主として可視域における分光・測光・偏光の観測に基づいて恒星大気の構造や化学組成、恒星大気中の活動現象、恒星風の研究、激変星やブラックホール連星の降着円盤における活動現象、およびガンマ線バーストの研究を行っている。



飛騨天文台航空写真[クリッカブルマップ]

もっと知りたい方は Go to WebSite <http://www.kwasan.kyoto-u.ac.jp/index.html>

研究所所在地 〒506-1314 岐阜県高山市上宝町蔵柱



京都大学防災研究所附属地震予知研究センター上宝観測所

何を研究しているところ？

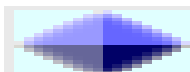
- **地震予知研究**
中部地方北西部の地震・地殻変動、地磁気・地電流の観測を実施し、関係機関とのデータ交換などを通じて地震予知観測・研究の中心的役割を果たしている。
- **火山付近における地震活動の調査・研究**
飛騨山脈には立山、焼岳など活火山が存在しているが、火山地域の地震は火山活動と関連していることも多く、飛騨山脈の地震活動を火山活動との関連で研究することは、地震予知の基礎としての不均質構造と地震発生機構の解明に役立つばかりでなく、火山災害の防止にも重要な役割を果たしています。



観測所施設

もっと知りたい方は Go to WebSite <http://www.rcep.dpri.kyoto-u.ac.jp/main/HomeJ.html> のメニューから「観測所紹介」をクリック

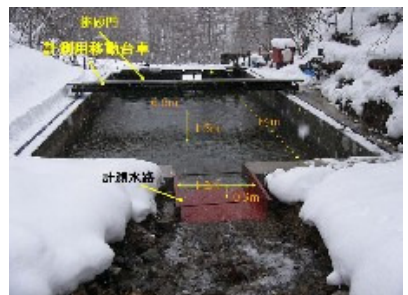
研究所所在地 〒506-1317 岐阜県高山市上宝町本郷



京都大学防災研究所附属流域災害研究センター穂高砂防観測所

何を研究しているところ？

- **山岳流域における降雨特性と出水実態調査。**
 - **土砂生産に関わる裸地侵食、ガリ侵食の実態調査。**
 - **土砂流出形態と河床形状の変動特性に関する研究。**
 - **土石流の発生機構と流動機構に関する研究。**
- これらの調査研究をとおして、山地における出水と土砂流出の実態解明を目的としています。流域における水と土砂による災害を防止・軽減するためには、災害を引き起こす現象の実態を把握することが非常に重要です。
主な観測流域は焼岳の西側斜面に源流を有する足洗谷とヒル谷。



ヒル谷試験堰堤

もっと知りたい方は Go to WebSite <http://rcfed.dpri.kyoto-u.ac.jp/frs/hodaka/index.html>

研究所所在地 〒506-1422 岐阜県高山市奥飛騨温泉郷中尾436-13

！ 注意！

京都大学の研究施設は、東京大学のスーパーカミオカンデや東北大学のカムランドがある飛騨市神岡町からバスで、30分～1時間程度の移動時間が必要となります。

飛騨市内での学習

豊かな**自然**と**伝統文化** 市内まると体験学習塾

宇宙物理学の学習もいいけれど、ちょっと息を抜いて、**自然や伝統文化に直接触れてみよう！**
飛騨市内には、体験学習の素材がいっぱい。

豊富な自然環境



市内には3つの湿原が存在しており、そのなかのひとつである、「**天生巣立自然公園**」では、ガイドツアーも可能。春には高原に咲き競うミズバショウなども観察することができる。また、白壁土蔵の街並みは歴史文化を肌で感じさせる。



地質巡検

飛騨地域は飛騨片麻岩で有名な所。飛騨山脈の成り立ちから最近の焼岳の噴火の痕跡など、多くの地質の観察ができる場所です。

写真は国の 指定の天然記念物：
横山衝上断層(逆断層)



手取層群からは恐竜の足跡の化石も発見されています。
⇒

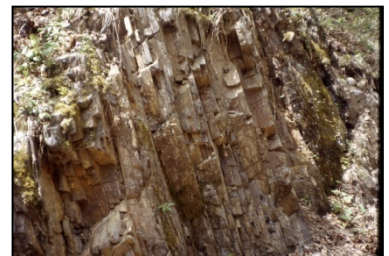
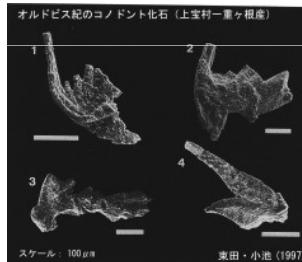


日本最古の化石

岐阜県高山市奥飛騨温泉郷一重ヶ根で日本最古の化石：オルドビス紀(4億6千万年前)の コノドントが 発見されました。福地の吉城層からは、シルル紀の化石が多数 発見されています。

福地には「福地化石館」があり、当地で採集された化石が展示してあります。

写真：左はコノドントの写真、右は吉城層



砂防ダムと奥飛騨さぼう塾

国土交通省神通川水系砂防事務所が多くの砂防ダムを作っております。この地域は、過去から現在活動中の火山があり、崩れやすい山があるためです。砂防えん堤も環境を考えた新しいタイプの物ができています。

←地獄平砂防えん堤

奥飛騨さぼう塾→



食の体験



奥飛騨山之村牧場

標高1,000mの高原牧場。牛の乳搾りやソーセージ、バターなどの手づくり体験
酪農教育ファーム 鮎の瀬牧場
牛の乳搾りやアイスクリーム、ピザ作り等を通じ食と生命の教育を支援



黒内果樹園

季節により桃やりんご狩りが体験できます。また、果樹 栽培での天候や病害虫などについての学習ができる。



伝統文化（飛驒の匠の実習）

山中和紙



市内河合町にある“いなか工芸館”では和紙の手漉き体験できます。

和ろうそく



NHK「さくらの舞台」にもなった三嶋屋さん。昔しながらの蝋燭の手作りを見学できる



市内宮川町種蔵：棚田・板倉の里



奈良の都の造営に活躍したとされる飛驒匠の技が分かりやすく展示されています。

飛驒の匠文化館

伝統工芸・春慶塗



飛驒市神岡町の春慶館では飛驒に伝わる伝統の漆器：製作工程の見学と春慶塗の一部が体験できます。



レールマウンテンバイク ガッタンゴー

旧鉄道路線のレールの上を専用マウンテンバイクで駆け抜ける！

宿泊施設も充実しています。

飛驒市神岡町にある宿泊施設から、東京大学・東北大学の施設まで30分で行くことができます。

●たとえば、こんなコースが、

1日目

13:00 東京大学宇宙線研究所講義受講
14:00 東北大学ニュートリノ科学センター講義受講
16:30 飛驒市内宿泊施設着

2日目

8:30 宿泊施設発
9:30 観測装置スーパーカミオカンデ見学
観測装置カムランド見学
12:00 昼食
13:00 アラカルトA
16:30 飛驒市内宿泊施設着

3日目

8:30 宿泊施設発
9:00 アラカルトB
12:00 帰路へ

●たとえば、こんなコースが、

1日目

13:00 東京大学宇宙線研究所講義受講
14:00 東北大学ニュートリノ科学センター講義受講
16:30 飛驒市内宿泊施設着

2日目

8:30 宿泊施設発
9:00 観測装置スーパーカミオカンデ見学
10:00 観測装置カムランド見学
12:00 昼食
13:00 アラカルトC
16:00 帰路へ

アラカルトA, B, C: 上記の自然、食の体験、伝統文化から選べます。

自然：自然観察、地質巡検、化石館、砂防ダム

食：山之村牧場、鮎の瀬牧場、黒内果樹園

文化：紙漉き、春慶塗、和蝋燭（匠文化館や祭会館の見学）

* 季節によって、見学・体験ができないものもあります。

講師陣

東京大学・東北大学・京都大学の各施設は？



現場研究者が直接講師陣に！

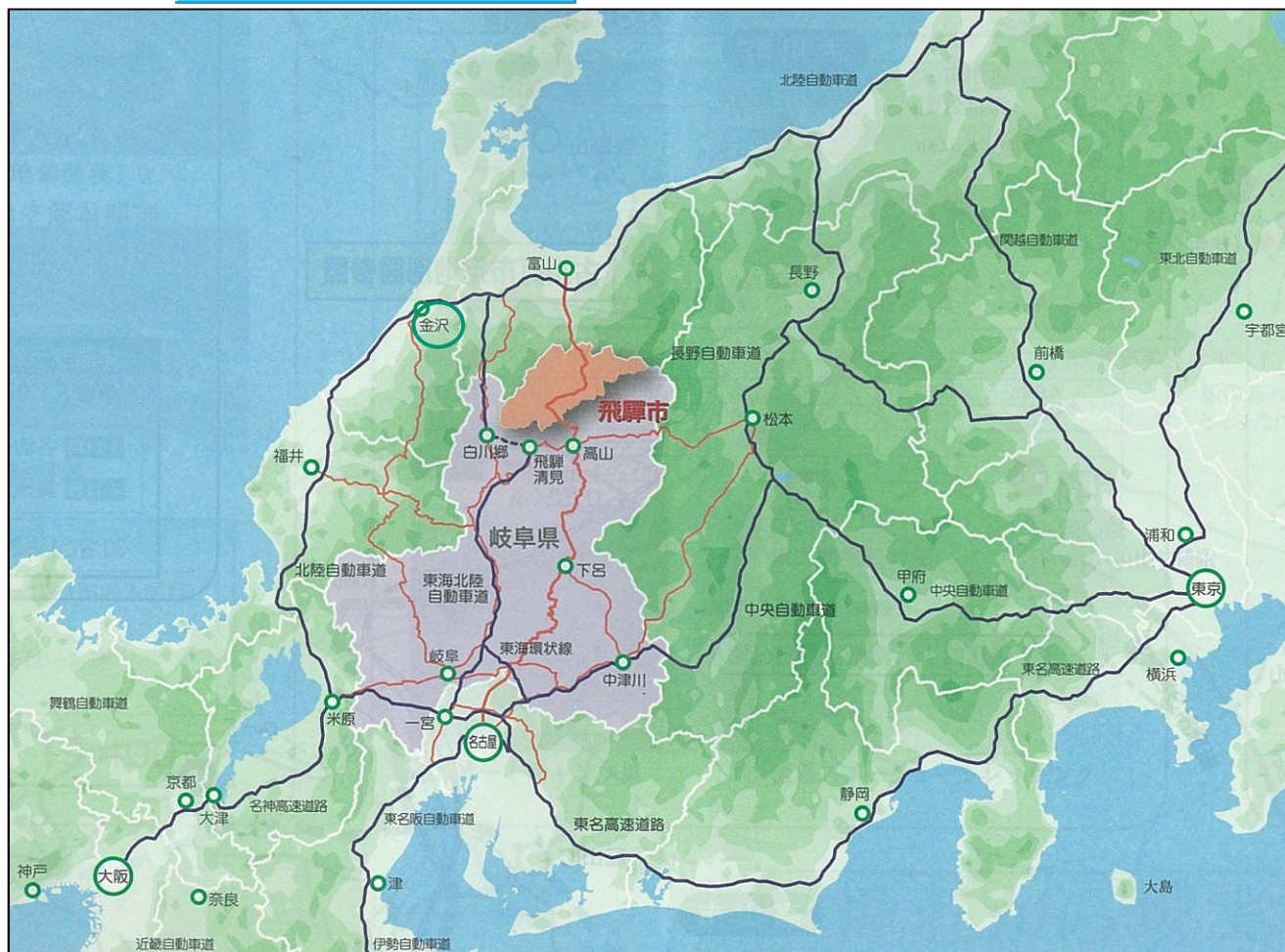
飛騨市の体験学習では？



各界の専門家(匠など)が講師陣

飛騨市までの

アクセス



飛騨市神岡町までのおおよその時間

- 名古屋（ＪＲ利用）…（ワイドビューひだ）約２時間３０分＝高山＝（路線バス）約１時間＝神岡町
- 名古屋（バス利用）…（高速バス）約２時間４０分＝高山＝（路線バス）約１時間＝神岡町
- 東京（ＪＲ利用）…（北陸新幹線かがやき）約２時間１５分＝富山＝（路線バス）約１時間＝神岡町
- 東京（バス利用）…（新宿から高速バス）約５時間３０分＝高山＝（路線バス）約１時間＝神岡町
- 大阪（ＪＲ利用）…（東海道新幹線）約１時間＝名古屋＝（ワイドビューひだ）約２時間３０分＝高山＝（路線バス）約１時間＝神岡町
- 大阪（バス利用）…（東梅田から高速バス）約５時間＝高山＝（路線バス）約１時間＝神岡町

ご相談・お申込は

分らない点や相談またはお申し込みは、以下へお寄せ下さい。

宇宙まるごと創生塾 飛騨アカデミー 事務局

電話 / ファックス 0578-82-4020(電話は平日午前中のみ)

e-mail info@hida.academy

〒506-1195 岐阜県飛騨市神岡町東町378番地 神岡振興事務所 4階