



成果発表会・閉講式

【概要】

ELCASは、京都大学の教育理念である「対話を根幹とした自学自習」に基づき、優れた教育研究資源を積極的に活用し、研鑽を通じて主体的に科学を究めようとする高校生の育成を目的としています。高校1・2年生（約130名）が月1～2回本学に通い、科学に関する講義を受け、実験・実習に参加します。専門分野（理学・薬学・工学・農学・情報学・地球環境学堂）の教員・大学院生・学部生が直接指導にあたり、本学の施設や設備を使って探究活動を行います。特別な仲間と、最先端の科学が皆さんの挑戦を待っています。

<平成29年度実績>

基盤コース：135名、19分野（H29.9～H30.2予定）
受講生の所属校の所在地：東京都、石川県、福井県、愛知県、三重県、滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県、奈良県、和歌山県、徳島県、香川県
専修コース：28名、18分野（H29.4～）
国際クラス：16名（H29.7～8）

選抜試験

選抜

基盤コース

物理工学、地球環境学、生物学etc

選抜

専修コース

薬学、低温物理学、
ワクワク起業etc

選抜

国際クラス

ベトナム、英国

数学的知識・論理的思考力

対象：高校1,2年生

6月～7月上旬に募集：130名程度

学理・学術体系の幅広い理解

9月～10月 前期：開講式、講義、

グループディスカッション

11月～2月 後期：グループに分かれ実習

2月 成果発表合宿

尖りある高いイノベーション力を伸ばす

4月～8月：少人数制の対話型教育

※教員と大学院生による

個別対応型指導、論文指導

8月～：成果発表合宿、ジャーナルへの論文投稿

国際社会で活躍できるリーダーシップ力の養成

7月～8月：一定期間の海外での研修

※受講生のうち特に優秀な生徒を選抜

グローバル社会で活躍するために、「学理・学術体系への幅広い理解」と「創造先端的な尖りのある高いイノベーション力」とがクロスする知的卓越人材の育成

【基盤コース】

<平成29年度基盤コース前期講義（抜粋）>

A群	B群	C群
工学研究科	農学研究科	農学研究科
機械の機構と創造力	身近な栄養素の意外な働き	化学的手法に基づくアルツハイマー病の新しい予防戦略
小森 雅晴	佐藤 健司	入江 一浩
霊長類研究所	理学研究科	地球環境学堂
霊長類とわたしたち	原子核の不思議な振る舞いと元素の起源	廃棄物の資源・エネルギー性と有害性
湯本 貴和	延與 佳子	高岡 昌輝



講義の様子

受講生のレポート（抜粋）

今まで断片的な知識しか持っていなかったことについて、専門的なことを学ぶことができ、改めて学ぶことの楽しさを実感することができた。世界を取り巻く水の問題や発展途上国への支援の在り方について考えたり、将来、再生可能エネルギーとしての可能性が見込まれる藻類、またアルツハイマー病に関する知識を身につけることによって、自分の世界がより一層広がった。有意義な時間を過ごすことができた。

<平成29年度基盤コース後期開講分野一覧>

分野名
1. 数学
2. 物理学
3. 化学
4. 生物学
5. 宇宙地球
6. 霊長類学
7. 社会基盤・都市・環境の科学
8. 物理工学
9. 電気電子工学
10. 材料化学
11. 物質エネルギー化学
12. 植物細胞の構造と機能
13. 海洋生物の健康増進の科学
14. 土の物理～ミクロからマクロへ～
15. 物理コンピューティングによるインタラクション技術
16. 非線形現象の数理解
17. 地球環境学I（水と大気の世界）
18. 地球環境学II（微生物と環境）
19. 地球環境学III（廃棄物をどう使い、どう処分する？）



実習の様子

受講生の声（抜粋）

自分は今まで、グループで1つの研究に取り組んだことがありませんでした。しかし、今回のグループディスカッションなどで、知識を共有することの有益性、それによる新たな感性の形成、そして研究を共にする仲間。本当に色々なものを得ることが出来ました。すごく貴重な時間を過ごせました。ひとつにテーマを絞って研究したので、毎回が楽しみでした。実際の研究室や、実験器具を生で見ることで、とても興奮しました。研究の厳密さを追い求めるための作業や、ロジカルな思考法など、先生方や、大学生の方からとても多くを学びました。

※平成28年度基盤コース 協力教員220名、チューター240名、ボランティア14名（いずれも延べ人数）

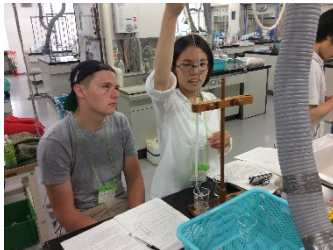
【国際クラス】

Japan-UK Young Scientist Workshop

期 間：2017/7/31～8/4

参加者：7名（ELCAS受講生）

自然科学分野への興味に加えて、異文化にも強い関心を持つ者が、日英の高校生（合計50名）とともに京都大学を中心に、京都教育大学等の教員らが指導する少人数のプロジェクトグループ（物理学・化学・工学等のテーマ）に分かれ探究活動を行いました。



（上）集合写真 （下）実験の様子

受講生のレポート（抜粋）

私はこのプログラムに参加して、コミュニケーション力の重要性を感じた。ディスカッションのときや講義を聴くときに、英語を流暢に使えない事で思うように意思疎通ができずに苦労した。もっとスムーズに英語を理解し、もっと深い議論ができたかも知れない。しかし一方で文化交流やレクリエーションのときには、心を通わすのに言葉はあまり重要ではないとも感じた。言語はあくまでツールなのだ。伝えようという気持ちが必要なのだと思う。そして、自分の意見をしっかりと持ち、それを伝える事も重要であると学んだ。

ベトナム研修

期 間：2017/8/11～8/18

参加者：12名

地球環境学堂が主催するILASセミナーの協力のもとベトナムの都市域および農村域において、途上国の実情と環境問題を理解し、現地高校生・大学生との交流を通じて、国際交流を体験しました。研修最終日には水質検査・文化（教育や労働）等についてプレゼンテーションを行いました。



（上）統一会堂訪問 （下）発表会の様子

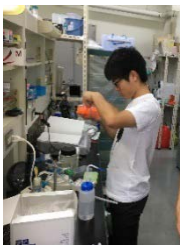
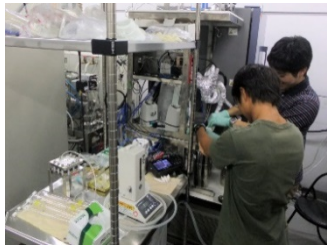
受講生のレポート（抜粋）

ベトナムは戦争を経て、今まさに国際社会において著しい成長を見せている。その中で地方の整備や環境問題への取り組み等に対し、地球規模での協力が欠かせないと感じた。そして私たちはどのような形で貢献できるのか、改めて考えるきっかけとなった。

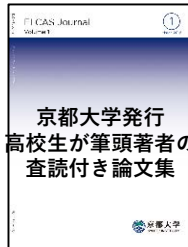
“科学とは何のためにあるのか”という疑問も自分の中で生まれた。当然科学は人類の幸福のためにあるべきだと思う。しかし本当にそれだけでよいのだろうか、戦争のように、科学は人類を苦しめることさえもある。また環境問題に挙げられるように、人類だけでなく環境への配慮も当然なされるべきだ。

【専修コース】

少人数の対話型教育を根幹として、1～3名程度が研究室に配属されより深い探求活動を行い、論文執筆に向けて指導を受けます。



実習の様子



ELCAS Journal

〈平成29年度専修コース開講分野一覧〉

専修分野名	専修分野名
微分トポロジー	燃料電池の反応工学
低温物理学	建築物の挙動解析 シミュレーション
物質の構造と機能	ワクワク起業
大地の動きを探る地震学	植物細胞の構造と機能
薬科学（薬品合成化学）	土の物理～マイクロからマクロへ～
薬科学（生体情報制御学）	海洋生物の健康増進機能ペプチド
薬学（生体機能解析学）	地球環境学Ⅰ「藻類学」
カオス・フラクタル・非線形科学の魅力に触れる	地球環境学Ⅱ「地盤環境」
映像情報処理（ポスター発表）	地球環境学Ⅲ「大気環境化学」

受講生の成果（平成26年～29年6月時点）
国際学会発表2件、国内学会発表13件、全国受講生研究発表会優秀賞9件
学術雑誌掲載論文3件、ELCAS Journal投稿論文43件

【専修コースでの研究成果の紹介】

ドローン搭載カメラ画像を用いた物体認識

安岡里都* 菌頭元春*** 飯山将晃** 美濃導彦***

*京都府立洛北高等学校 **京都大学大学院情報学研究科 ***京都大学学術情報メディアセンター

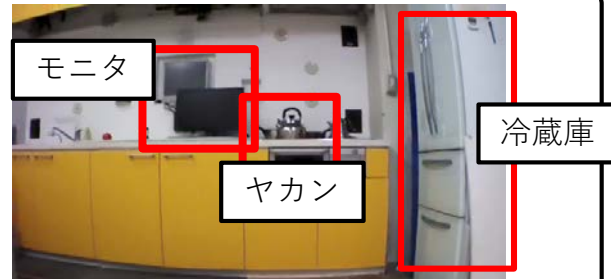
目的 「室内環境下での物体認識」

ドローンから撮影した画像に対して、
何が写っているのかを判別する手法の提案

⇒家庭内での生活支援ロボットなどへの応用



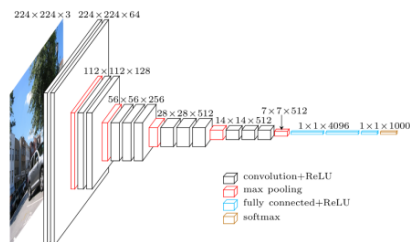
ドローン



ドローン撮影画像と認識結果の例

提案手法

畳み込みニューラルネット(VGG16)の利用



[1] “Very Deep Convolutional Networks for Large-Scale Image Recognition” K. Simonyan, A. Zisserman, arXiv:1409.1556

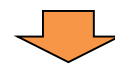
畳み込みニューラルネットにおける物体認識出力

画像中に物体が存在するのか、
あるいはしないのかを判定
→画像中に存在する物体に対して、
”どのくらいその物体らしいと思われるか”
＝尤度を出力
○認識対象候補1000個の物体に対する
尤度の総和は1

閾値 t を設定
尤度 $< t$ ⇒ 画像中に物体は存在しないと判定
尤度 $\geq t$ ⇒ 画像中に物体は存在すると判定

＜画像中に物体が存在しない場合＞
様々な物体の尤度が高くなる。
⇒総和が1という制約があるため、
それぞれの尤度は比較的小さい値に

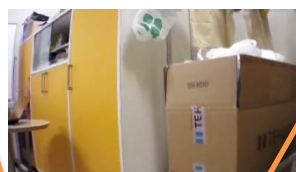
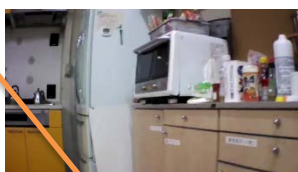
＜画像中に物体が存在する場合＞
画像中に存在する物体の尤度だけが
高くなる。



尤度が閾値 t 以上の場合のみ
認識結果を出力する

実験結果・考察

台所内での物体認識



認識結果：冷蔵庫

尤度：
冷蔵庫：0.78
電子レンジ：0.11
食器洗い機：0.042

認識結果：無し

物体候補1000個
に対する尤度も
閾値0.1未満



失敗例

尤度は閾値0.1より大きい
物体の誤認識

尤度：
冷蔵庫：0.14
引き戸：0.13
薬箱：0.12



ドローン搭載カメラから正しく物体認識ができた

＜今後の課題＞

1位と2位、3位の尤度の差などを用いた誤認識の改善