

# 小さな発見 大きな夢への第一歩

## 科学技術政策担当大臣賞

空気と海水からアンモニアをつくる

二酸化炭素を出さないエネルギーとして注目される水素は、液化しにくく、爆発の危険があつて扱いにくい問題がある。そこで期待されているのが、水素をアンモニアにして貯蔵する方法だ。そのアンモニアを、豊富にある海水と空気から作る方法を見つけた。

アンモニアは窒素原子1個と水素原子3個からなる。肥料や化学製品の原料として古くから使われ、輸送技術も確立している。ただ、現在の合成法は450度以上の高温と200気圧以上の高圧が必要で大量の窒素ガスと反応し硝酸イオンができるらしい。

「鉄などを加えて還元すればアンモニアができる。うまくいけばエネルギーをためられるかも」。研究を水質浄化からアンモニア作りの方針転換した。上級生が昨年、水素の製造技術でJSECに入賞したとき、「何とかこの水素をためられないかな」と言っていたのを覚えていた。

夏休み中、いろんな水溶液で、反応を確かめる実験を繰り返した。100パターンの超える条件を試し、濃縮した食塩水に空気や窒素ガスを通すとアンモニアが発生し、二酸化炭素を加えると効率が高まることわかった。

製造コストはまだ従来方法の400倍かかる。「大量生産では勝てないが、簡単な環境面では優れている方法と思う。もっと効率が高い触媒を探して、太陽光や風力発電のエネルギーで海水からアンモニアを製造したい」

(倉取啓介)

**水素エネルギー貯蔵 浄水から着想**

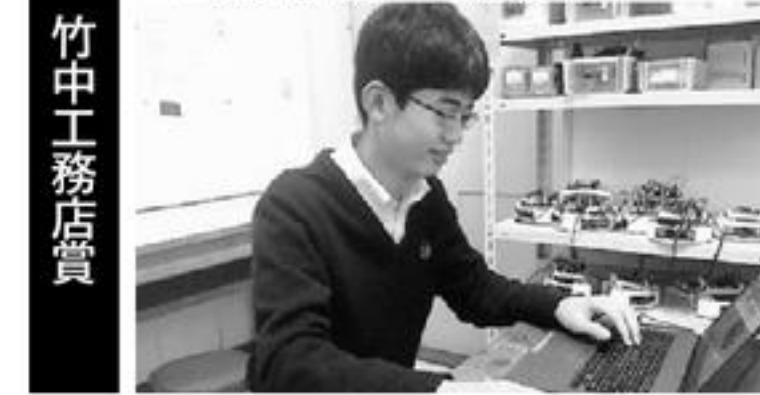
木津初音さん・山本陽向さん 静岡理工科大静岡北高2年  
安藤優花さん 同1年



(左から) 山本陽向さん・木津初音さん・安藤優花さん

遊星歯車機構とベアリングの変則配置による小型減速機

帯刀健一さん 三田学園高2年(兵庫県)



竹中工務店賞

関東地方と周辺における豪雨時の風向の地域性・地形性の解析

武重翔竜さん 千代田区立九段中等教育学校6年



ソニー賞

モーションキャプチャーを用いてブラウン運動を定量解析するシステムの開発

北川創大さん 山口県立徳山高2年



朝日学生新聞社賞

どこにでも貼ることのできる1.7V超分子色素太陽電池

(左から) 木村香佑さん 島根県立浜田高3年 / 鍵山創直さん 木原萌伽さん 同1年



花王特別奨励賞

- 審査委員奨励賞
- 遊星歯車機構とベアリングの変則配置による小型減速機 帯刀健一さん 三田学園高2年(兵庫県)
  - スマイレ属の分類にメスを入れる！ -コミヤマスマイレとウラジロスマイレ節分類の再検討- 西村悠生さん 兵庫県立小野高2年 / 植田彩花さん 同1年
  - 地球と月の二体からの太陽の摂動による月の軌道への影響 笹伶夷さん・稲垣智華さん・水野七渚子さん 名古屋大教育学部付属高1年

ナメクジの移動時に腹足に現れる縞模様

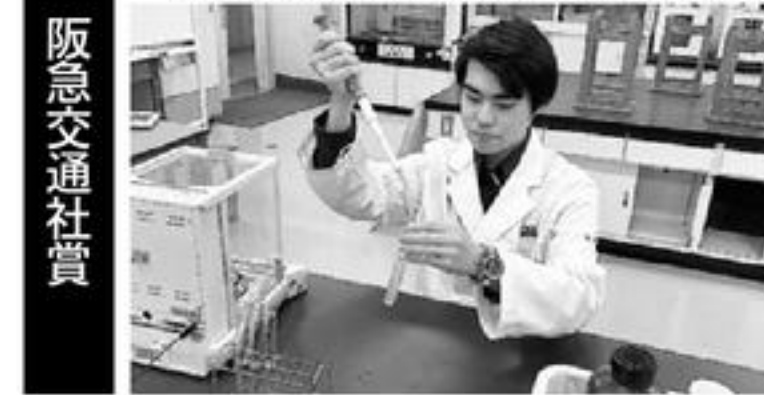
林大智さん(左)・井藤圭吾さん 名古屋市立向陽高3年



パイロットコーポレーション賞

ルミノール反応を利用した共鳴エネルギー移動の最適化

金田真紘さん 神奈川県立神奈川総合産業高3年



阪急交通社賞

サメ肌構造による流体制御効果の研究

(左から) 田辺賢吾さん・竹内晴さん・古内幹人さん 福島県立福島高2年



テレビ朝日特別奨励賞

STFTによるハクセンシオマネキ(Uca lactea)の理想的な求愛ダンスの解析

黒木美花さん(左)・猪股聡太さん 宮崎県立宮崎北高3年



花王特別奨励賞

## 科学技術振興機構賞

素数を法とする冪剰余について ~メルセンヌ素数のパターン解明と新素数発見を目指して~

**七つの定理発見でも5合目**

桐生有喜さん 静岡サレジオ高3年

1と自分自身でしか割り切れない素数のなかでも、51個しか見つかっていない「メルセンヌ素数」。誰も知らない新たなメルセンヌ素数を導くため、現れるパターンを解明するのに必要な定理を七つ発見した。解明までの道のりは「まだ5合目ぐらい」というが、静岡大の数学者との共著論文が来年、海外の査読付き数誌に掲載される予定だ。

17世紀にフランスの数学者メルセンヌが考案した「2のn乗引く1」で表せる数はメルセンヌ数と呼ばれ、1、3、7、15、31……と無数にある。このうち素数であるメルセンヌ素数は3、7、31、127……と続くが、これまでに51個しか見つかっていない。

メルセンヌ数も素数も無数にあるのに、メルセンヌ素数はなぜこれだけしか見つからないのか。中学2年の時、そんな未解決の謎に魅了された。

51番目は2018年にコンピューターで発見され、2400万桁を超える。これ以上は大きすぎ、コンピューターでも見つかるのが難しい。「コンピューターでなく、自分の手で見つけたい」。数学者も驚くそんな夢を抱き、ほぼ独学で研究してきた。

注目したのは、メルセンヌ数にある規則性だ。一見バラバラに見えるが、規則性を解明できれば、新しい素数を次々と導ける。同じ数を繰り返しかけた数を素数で割った時の余りである「冪剰余」に狙いを絞る。もとの数と余りの関係を探った。

図書館で片っ端から代数学などの本を読み、命題を立てては証明を試みたが、中学校に相談相手はおらず、何度もアイデアを没にした。「行き止まりの道を進んでいるようだった」

2年前、静岡大のプログラムに参加し、数学者のデイエゴ・メヒア准教授と出会ったことで事態は進展した。あえてメルセンヌ数ではない数も研究対象にしたことが功を奏し、一気に七つの定理を発見した。

ただ、規則性の解明まではほんの第一歩。この先は大学に行ってから研究する。「将来は数学者になって、素数の研究を暗号などに応用させたい」

(石倉徹也)

