

## 令和4年度北海道支部賞受賞者について

受賞者:高橋 庸哉(元・北海道教育大学教育学部)

業績:「雲微物理過程に関する基礎研究と初中等気象教育での実践研究の展開」

選定理由:

高橋会員は、雲微物理過程の実験的研究において雪結晶の成長過程や多様性を解明するとともに、雪・雲をはじめ気象に関わる初等・中等教育教材の開発を精力的に行った。

高橋会員は雲微物理現象を精緻にかつ徹底的に調べつくすことで多くの成果を得てきた。ユタ州立大学滞在中に故福田矩彦教授とともに行った鉛直過冷却雲風洞での雪結晶浮遊成長実験では、大気中での雪結晶の自由落下成長過程を風洞内に世界で初めて再現し、従来不分明のまま残されてきた天然雲内における雪結晶の気相成長過程や落下過程、通風効果を明らかにした。また、雪結晶レプリカに適したプラスチック・溶剤の研究や霰エンブリオの観測(7割の霰からはエンブリオが見つからず、霰が成長過程で分裂しがちであることを示唆している)、天然雪結晶が結晶構造に取り込まれ難いと従来されていた塩化水素・硝酸ガスを取込み、酸性化していることを示した研究など、成果はいまも色あせることはない。論文は高い評価を受け、雲と降水の科学に関する代表的な教科書に図表入りで紹介されている。その後、北海道教育大学在職中は下記に記述する初中等段階での気象教育の実践研究を展開していく。しかし、その中であつても研究室に風洞を備え、それをういて気温 0.1 度単位の精密さで、羊歯状、樹枝状、星状など板状雪結晶の多様性が雲の中の気温と雲水量に依っていることを解明した。これは 10 年の歳月を要した労作であつた。以上の成果は、純粋な雲微物理学の成果であると同時に、気象モデリングの現代的な課題につながるものと言える。

高橋会員は札幌市青少年科学館や北海道教育大学における業務の中で、さまざまな初等・中等教育教材を開発した。小中学校教諭と共同で、気象衛星ひまわり画像をインターネットで学校教育現場に提供するシステムとソフトウェアを開発した。また、高等学校教員と進めた「リテラシーとしての気象教育プロジェクト」では、身近な気象情報の原理・読み方の基礎や実社会との関わりなどの理解を図る中高生向け体験学習活動プログラムの開発を行った。さらに、授業で使えることに力点を置いた教員研修プログラムを開発し、実践した。ワークショップ参加者や同僚は取り上げた内容を授業や教員研修で実際に活用し、児童・生徒の理解を改善できた。北海道教育大学附属札幌小学校と共同で道内教育現場の先生や学芸員と立ち上げた「北海道雪プロジェクト」では、Web ページ「北海道雪たんけん館」を開設し、「雪の学習研究会」等を通じた普及を継続した。その結果の一つとして、札幌市の学校教育の重点で「北国札幌らしさを学ぶ【雪】」を共通に取り組むテーマの一つに位置づけられるまでになった。

高橋会員はこのように札幌市青少年科学館や北海道教育大学における勤務経験を活かし、自身の専門分野である雲物理学の実験的研究を行いながら、初等・中等教育における気象教育教

材の開発等、気象学の普及啓発においてきわめて大きな貢献があった。このような貢献に対し、1992年「雪や氷の理解を図る教育実践」で東レ理科教育賞佳作、2006年「教師が作る・授業で役立つ・身近な『雪』を活かす情報発信」で文科省主催インターネット活用教育実践コンクール朝日新聞社賞、2007年「気象・気候の学習に気象衛星画像を活用するソフトウェア開発とその適用」で日本科学教育学会科学教育実践賞、2009年「科学リテラシー育成を図る大気科学分野における普及啓蒙」で科学技術分野の文部科学大臣表彰“科学技術賞”（理解増進部門）など、多数の受賞がある。

高橋会員の下記の多くの著述は平素簡明を旨としており、研究・教育いずれの方面に対しても読者に関心を持たせる文才をうかがわせる。研究および普及啓発のいずれに対しても、この才能が如何なく発揮されていることは特筆できる。

以上の理由から、高橋会員に日本気象学会北海道支部賞を贈呈する。

受賞者の気象学に関する調査・研究・総合報告・著述等の主な業績リスト

高橋 庸哉, 小長谷 夏希, 朝倉 一民, 割石 隆浩, 2017: 小学校5年生理科での気象衛星ひまわり年間全球画像の活用ー小学生は何を読み取ることができるか? 北海道教育大学紀要. 教育科学編, 67, 123-133.

高橋 庸哉, 割石 隆浩, 土田 幹憲, 成本 典之, 野崎 正昭, 2015: 校内 LAN 対応気象データ・リアルタイム表示システムの開発と小学校での長期試用実践. 北海道教育大学紀要. 教育科学編, 65, 73-78.

Takahashi, T., 2014: Influence of liquid water content and temperature on the form and growth of branched planar snow crystals in a cloud. J. Atmos. Sci., 71, 4127-4142.

塚田 捷, 山極 隆, 森 一夫, 大矢 禎一, 他 57 名, 2012: 未来にひろがる サイエンス 1, 啓林館, 247pp.

塚田 捷, 山極 隆, 森 一夫, 大矢 禎一, 他 57 名, 2012: 未来にひろがる サイエンス 2, 啓林館, 249pp.

塚田 捷, 山極 隆, 森 一夫, 大矢 禎一, 他 57 名, 2012: 未来にひろがる サイエンス 3, 啓林館, 249pp.

高橋 庸哉, 2009: 雪から広がるさまざまな学びをサポートする北海道雪プロジェクトの活動. 雪氷研究の系譜: 北海道の雪氷から世界の雪氷圏まで, (社)日本雪氷学会北海道支部設立 50 周年記念誌編集委員会編, 199-202.

フランクリン M, ブランリー作, ホリー ケラー絵, たかはし つねや翻訳, 2008: あっ! ゆきだ(福音館の科学シリーズ), 福音館書店, 32pp.-

割石 隆浩, 高橋 庸哉, 2008: 体験的な活動を増幅させるインターネットの活用方法 : Web ページ「北海道雪たんけん館」を例に. 北海道教育大学教育実践総合センター紀要, 9, 127-132.

土門 啓二, 高橋 庸哉, 2007: Web ページ『北海道雪たんけん館』を利用した冬・雪に関する総合

- 的な学習の取り組み. 北海道教育大学教育実践総合センター紀要, 8, 81–87.
- 坪田 幸政, 高橋 庸哉, 2007: 初中等教育における気象教育の展開. 天気, 54, 1007–1010.
- Takahashi, T., M. Shimbo, T. Wariishi, Y. Sato, Y. Kambayashi, H. Ogasawara, H. Sano, K. Sakata, T. Hosokawa, T. Watanabe, K. Domon, M. Ota, and M. Tsuchida, 2007: Development of a web-based resource on various snow-related topics for teachers and students. In R. Carlsen, K. McFerrin, J. Price, R. Weber & D. Willis (Eds.), Proceedings of SITE 2007--Society for Information Technology & Teacher Education International Conference (pp. 3498–3503). San Antonio, Texas, USA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Takahashi, T., H. Suzuki, M. Tsuchida, and Y. Tsubota, 2006: Development of software for using satellite images in weather and climate studies. Journal of Science Education in Japan, 30, 241–251.
- Tsubota, Y., and T. Takahashi, 2006: Snow camp for high school students: Field and laboratory studies of snow crystals. Proceedings of the 7th International Conference on School and Popular Meteorological Education, 10pp.
- Takahashi, T., and Y. Tsubota, 2006: Development and evaluation of an elementary school teacher workshop on weather directly linked with classes. Proceedings of the 7th International Conference on School and Popular Meteorological Education, 8pp.
- 高橋 庸哉, 2006: 『雪を作る』—実験室から降雪過程を読む(2)—, 気象利用研究, 19, 31–37.
- 徳田 恭一, 太田 智子, 高橋 庸哉, 2005: 北国の気候の特徴を生かした気象単元の教材開発 : 4学年理科『水のすがた』の実践を通して. 北海道教育大学教育実践総合センター紀要, 6, 215–221.
- 高橋 庸哉, 2005: 『雪を作る』—実験室から降雪過程を読む(1)—, 気象利用研究, 18, 36–39.
- 高橋 庸哉, 坪田 幸政, 2004: 気象情報を題材とする中学生向け科学体験学習プログラムの開発. 日本科学教育学会誌, 科学教育研究, 28, 335–345.
- 紺野 高裕, 高橋 庸哉, 2004: 小学校5年生における気象単元の効果的な指導の在り方について. 北海道教育大学教育実践総合センター紀要, 5, 213–220.
- Takahashi, T., and Y. Tsubota, 2003: Exploring weather information -weather camp for 7th to 9th grade students. Proceedings of the 6th International Conference on School and Popular Meteorological Education, 6pp (CD-ROM).
- Tsuchida, M., H. Suzuki, and T. Takahashi, 2003: Providing weather satellite images to a classroom using the World Wide Web (WWW). Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching, 22, 141–150.
- Tsubota, Y., and T. Takahashi, 2003: Development of the one-day workshop 'Pleasant Science Class in relation to Weather' for Junior high school teachers. Proceedings of the 6th International Conference on School and Popular Meteorological Education, 4pp (CD-ROM).

- Takahashi, T., M. Tsuchida, and H. Suzuki, 2001: Delivery of ground- and satellite-based weather data to schools on the World Wide Web. *Proc. Intern. Conf. on Computer Education*, 3, 1201–1208.
- 気田 幸和, 唐箕 紀章, 小野 明裕, 紺野 宏子, 田川 則紀, 三木 直輝, 紺野 高裕, 高橋 庸哉, 2001: インターネットの気象情報と雲の観察情報を活用した気象学習 : 5年生理科「天気の変化」の指導を通して. *北海道教育大学教育実践総合センター紀要*, 2, 85–92.
- 気象情報ネットワーク研究会, 鈴木 宏宣, 土田 幹憲, 高橋 庸哉, 2001: 雲の観察 ひまわりView Ver. 3. 東京書籍(CD-ROM 教材).
- 坪田 幸政, 高橋 庸哉, 2000: 気象の実験シリーズ(21) インパクトで雲粒を測ろう! *気象*, 44, 45–46.
- 高橋 庸哉, 坪田 幸政(共訳), 2000: 理科年表読本 ワクワク実験 気象学—地球大気環境入門 (Z. ソルビアン著). 丸善, 226pp. 米国気象学会教育プログラム教員向け図書
- Fukuta, N., and T. Takahashi, 1999: The growth of atmospheric ice crystals: A summary of findings in vertical supercooled cloud tunnel studies. *J. Atmos. Sci.*, 56, 1963–1979.
- 高橋 庸哉, 志摩 長生, 1998: 雪の観察 II —積もっている雪—. トータルメディア出版, 地学教育実践集(日本地学教育学会教育実践集編集委員会), 71–74.
- 高橋 庸哉, 志摩 長生, 1998: 雪の観察 I —降ってくる雪—. トータルメディア出版, 地学教育実践集(日本地学教育学会教育実践集編集委員会), 66–70.
- 気象情報ネットワーク研究会, 鈴木 宏宣, 土田 幹憲, 高橋 庸哉, 1998: 雲の観察 ひまわりView Ver. 2. 東京書籍(CD-ROM 教材). 全国学校図書館協議会選定コンピュータ・ソフトウェアに選定
- 高橋 庸哉, 1998: 米国気象学会の教員向けプロジェクトについて. *北海道教育大学教育実践研究指導センター紀要*, 17, 71–78.
- 気象情報ネットワーク研究会, 鈴木 宏宣, 土田 幹憲, 廣野 達也, 高橋 庸哉, 1997: 雲の観察 ひまわりView. 東京書籍(CD-ROM 教材).
- Takahashi, T., T. Endoh, K. Muramoto, C. Nakagawa, and I. Noguchi, 1996: Influence of the growth mechanism of snow particles on their chemical composition. *Atmospheric Environment*, 30, 1683–1692.
- 高橋 庸哉, 鈴木 宏宣, 廣野 達也, 土田 幹憲, 1995: 気象衛星「ひまわり」雲画像を教材活用するソフトウェアの開発. *学校教育の情報化指針*(山形 積治編), 教育出版, 173–183.
- 高橋 庸哉, 志摩 長生, 紺野 高裕, 1994: 雪を科学する—地域環境の教材化と活用—, 子どもと環境—しなやかな教科教育を求めて—, 北海道教育大学教科教育学研究図書編集委員会編, 東京書籍, 168–180.
- Maeno, N., L. Makkonen, K. Nishimura, K. Kosugi, and T. Takahashi, 1994: Growth rates of icicles. *J. Glaciology*, 40, 319–326.
- Maeno, N., L. Makkonen, and T. Takahashi, 1994: Bent icicles and spikes. *Annals of Glaciology*, 19,

138–140.

- 高橋 庸哉, 1993: 日常語にみる誤った自然認識—気象用語を例として—. 教科と子どもとことば: 言語で探る教科教育, 北海道教育大学教科教育学研究図書編集委員会編, 東京書籍, 52–63.
- Takahashi, T., 1993: Demonstrating the elasticity and plasticity of ice. *Proceedings of the Third International Conference on School and Popular Meteorological Education*, 3, 204–207.
- 高橋 庸哉, 1992: 雪や氷の理解を図る教育実践. 1991 年度東レ理科教育賞受賞作品集, 23, 63–66.
- 高橋 庸哉, 1991: 鉛筆を使った電気実験教材. *理科の教育*, 40, 351–353
- 高橋 庸哉, 小野寺 寛, 1991: アクリル樹脂で製作した大気圧演示用実験器具. *理科の教育*, 40, 712–714.
- Takahashi, T., T. Endoh, G. Wakahama, and N. Fukuta, 1991: Vapor diffusional growth of free-falling snow crystals between  $-3$  and  $-23^{\circ}\text{C}$ . *J. Meteor. Soc. Japan*, 69, 15–30.
- 高橋 庸哉, 福田 矩彦, 1988: 雪結晶レプリカ法への身近な材料の応用, 1987 年度東レ理科教育賞受賞作品集, 19, 62–64.
- Takahashi, T., and N. Fukuta, 1988: Supercooled cloud tunnel studies on the growth of snow crystals between  $-4$  and  $-20^{\circ}\text{C}$ . *J. Meteor. Soc. Japan*, 66, 841–855.
- Takahashi, T., and N. Fukuta, 1988: Observations of the embryos of graupel. *J. Atmos. Sci.*, 45, 3288–3297.
- Takahashi, T., and N. Fukuta, 1988: Ice crystal replication with common plastic solutions. *J. Atmos. Oceanic Technol.*, 5, 129–135.
- Takahashi, T., C. Inoue, Y. Furukawa, T. Endoh, and R. Naruse, 1986: A vertical wind tunnel for snow process studies. *J. Atmos. Oceanic Technol.*, 3, 182–185.
- 高橋 庸哉, 1984: 青少年科学館, 気象事典(さっぽろ文庫 28). 札幌市教育委員会編, 北海道新聞社, 272–278.
- 古川 義純, 遠藤 辰雄, 水野 悠紀子, 成瀬 廉二, 高橋 庸哉, 1980: 垂直風洞による人工降雪実験, *雪氷*, 42, 147–150.