



水文・水資源学会／日本水文科学会 2021 年度研究発表会 優秀発表賞

～ 小槻研究室通信・第 11 号 ～

2021 年 9 月にオンラインで開催されました表題学会において、優秀発表賞を頂きました。両学会の会長は近藤先生なので、表彰式は少し気恥ずかしかったことを覚えています。

「気候的背景誤差情報を用いたデータ同化手法高度化と観測位置最適化」と題した本発表は、観測ビッグデータの有効な同化手法や、観測位置決定手法を開拓した数理研究です。観測位置決定は、4 年生の齋藤匠君と「Data-Driven Sparse Sensor Placement for Reconstruction」と題する情報科学論文を読み進め、理解に努めてきました。その手法とデータ同化の近似性/相違性を理解し、ホワイトボードの前で「要するにこの式か!」と二人で辿り着けた瞬間に、研究の醍醐味と幸せを再確認しました。若人に研究を通じた感動を伝えられるよう、これから指導者としても更に研鑽を積みしたいと思います。下の画像は、発表資料の最後のスライドです。これまで異なる文脈で見えていた逆問題とデータ同化が、本質的にどういった関係にあるのか、を示しています。式の数学的意味を理解して頂く必要はありませんが、「こんな式を見て、研究者たちは至福を感じているのか、、、」と困惑して頂ければと思います。ただの数式の羅列ですが、日々届けられている天気予報システムの根幹をなす概念が詰め込まれています。

最後に、初めての合同大会 & 新型コロナウイルスの影響拡大という困難な状況の中、大会を運営して頂いた運営の皆さまに、この場をお借りして心から感謝申し上げます。ありがとうございました。

(小槻峻司)



理解できた (と思っている) / していきたいこと

<p>逆問題: $d=Ca$ を解きたい</p> <p>線形回帰: $a = (C^T C)^{-1} C^T d$</p> <p>解けない (= $(C^T C)^{-1}$ が計算不安定) 時 $\rightarrow E = (d - Ca)^2 + \epsilon^2 a^T a$ を最小化</p> <p>misfit ランクシフトの未定係数法 L2正則化</p> <p>$a = (C^T C + \epsilon^2 I)^{-1} C^T d$</p> <p>Ridge回帰の解 (逆行行列計算をフルランクに)</p>	<p>深層学習: $d=f(a)$ を解きたい</p> <p>過学習への処方箋 f: 非線形関数</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ drop out (観測を抜く) ・ アンサンブル学習 (Stacking) ・ 交差検定 (cross validation) ・ L1正則化, L2正則化 <p>深層学習は何をしているのか? 🤔 同化に転用できる技術は?</p>
<p>データ同化 (最尤推定)</p> <p>$\underset{\delta x}{\operatorname{argmin}} J(\delta x) = \underbrace{d_{o-b}^T R^{-1} d_{o-b}}_{\text{観測のmisfit}} + \underbrace{\delta x^T B^{-1} \delta x}_{\text{incrementのL2ノルム}} \quad d_{o-b} = y - H(x^b + \delta x)$</p> <p>$\delta x = BH^T (HBH^T + R)^{-1} d_{o-b} = AH^T R^{-1} d_{o-b}$ KFの式</p> <p>$\Leftrightarrow \tilde{a} = (G^T G + I)^{-1} G^T \tilde{d}$ (伊藤・藤井 2020; ながれ)</p> <p>規格化 $\tilde{a} = B^{-1/2} \delta x \quad \tilde{d} = R^{-1/2} d_{o-b} \quad G = R^{-1/2} HB^{1/2}$</p>	

表彰状 (左) と 発表最後のスライド

図書館リアルタイムひまわり動画 PC のシステム更新

2015年から図書館エントランスにて公開を続けているひまわり8号リアルタイム動画システムの更新を2021年10月に行いました(写真)。

リアルタイムモニタはひまわり8号が観測する非常に大きなデータをリアルタイムに可視化して高解像度で確認できるようにしたものです。4Kモニタ6枚で1つの大きな7680×6480 pixelのデスクトップを構成して表示することで、例えば地球規模の広範囲にわたる前線の動きと、それに伴ってもたらされる数キロスケールの局所的な対流雲とを同時に確認することができるので、一連の現象が捉えやすくなっています。環境リモートセンシング研究センターにおける衛星データアーカイブの啓発に加え、“今”の地球環境に関心を持ってもらうため、図書館を利用する学生や千葉大学を来訪する多くの方に見て頂いています。

リアルタイムモニタは日々刻々と変化していく地球環境を映し出してきましたが、運用開始から6年が経過しモニタパネルの老朽化に伴い寿命を迎えました。今回は4Kモニタの新調と、これに伴うシステムOSの入れ替えが主な更新内容です。これまでは40型モニタを採用しましたが、今回は43型モニタを採用し一回り大きくなり、ベゼル(液晶パネル周りの縁)も従来のものより薄くなり6枚パネル同士の一体感が向上して見やすくなりました。システムOSはlinuxベースの長期サポート版を採用、グラフィックドライバを最新版に更新・設定して今後数年に渡る長期間運用のためのシステムの安定化を図りました。またUPS(無停電電源装置)の更新・電源管理設定を行い、台風や落雷に伴う不測の電源断に対応しています。リアルタイムモニタの運用時間は図書館の開館時間にあわせて、平日の朝8時から夜22時頃まで稼働していますので、図書館にお立ち寄りの際にはぜひご覧ください。

(豊嶋紘一)



リニューアルしました!

雄物川の視察に行ってきました

～ 小槻研究室通信・第12号～

2021年10月、秋田県の一級河川・雄物川の視察を行いました。秋田市から出発し、水源近くの湯沢市まで雄物川に沿って移動しながら観測地点やダム、放水路を見学しました。卒業研究で幾度もシミュレーションしている雄物川の狭窄部や蛇行箇所などを実際に見ることができ、とても興味深かったです。また、河川の形や流れ方と同時に、周囲の田畑や家屋、堤防の様子なども確認できました。今回の視察を通して、雄物川やその周辺的环境を知ることに加え、放水路やダム、堤防の成り立ちには、地域の歴史が密接に関わっていることを改めて実感できました。また、研究方針に関しては河川事務所の方と議論させて頂く機会があり、洪水予測ももちろんのこと、水利用の観点からは渇水についての予測にもニーズがあるということが、新たな気づきとして得られました。

(工学部・情報工学コース4年 藤村健介)

同じく、秋田県雄物川の視察に行っていました。現在、私は吉野川流域を対象に研究を進めているため、雄物川についての知識は浅薄でしたが、同じ河川の研究を題材にしていることもあり、今後の研究等に活かせるような経験を得るべく、同行・見学しました。雄物川の見学にあたり、ご同伴いただいた方々から基本的な知識はもちろん、雄物川における治水のこれまでと今後について、ダム建設・堤防工事等の現在進行中の利水事業についての見識等もご教示頂きました。また、河川事務所の方より、雄物川と農業（特に稲作）との結びつきや、その治水における取り組み等をお話し頂き、本当に新しい知見ばかりの日々でした。ありきたりな話にはなりますが、出張より戻ってきてから、河川やその周辺の地形の見方が変わったように思います。いつか現地調査で吉野川へと向かうまでの間、その理解をさらに深めていきたいところです。

(工学部・情報工学コース4年 関谷法^{せきりょうぶ})

今回の視察は、国土交通省・河川砂防技術研究課題、「大規模気候データを活用したこれからの河川計画策定に向けた技術開発」(代表: 京都大学・渡部哲史)の一環として実施しました。藤村君と関君は、情報コースということもあり、現場を見る良い機会になると考えて現地調査に同行して頂きました。少し悩みましたが、現地の河川事務所での洪水予測研究の成果発表も、藤村君に任せる事にしました。少し緊張していたようですが、立派に発表しており、最近の若者は頼もしいなと再認識しました。二人とも研究へのモチベーションを高めて頂いたようですので、これから卒業研究のサポートに期待したいと思います。

(小槻峻司)

最後に、今回の出張のとりまとめをしてくださった京都大学の渡部先生をはじめ、共同研究者の皆さまには貴重な機会を提供して頂くと同時に、大変お世話になりました。この場を借りて厚く御礼申し上げます。ありがとうございました。

(一同)



左: 雄物川の水位観測基準点・椿川の観測地点視察
右: 秋田県・湯沢河川国道事務所で洪水予測研究成果を発表する藤村君