

## BSDなひととき

# OpenBSD/luna88k & Fuzix



Nagoya \*BSD Users' Group

Kenji Aoyama / 青山 健治

X(Twitter): @ao\_kenji

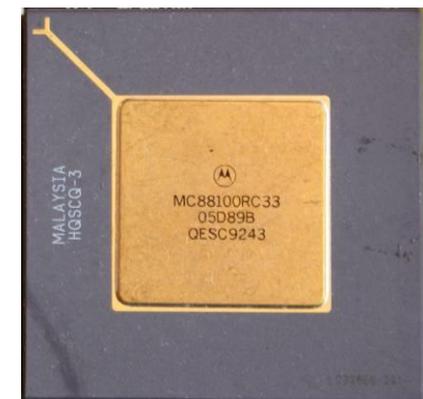
Mastodon:

@ao\_kenji@bsd.network



見かけたら保護を!

- LUNAシリーズ
  - オムロン株式会社が1980年代後半～90年代初めに販売していたワークステーション
- LUNA, LUNA-II
  - CPU:モトローラ68030/68040(m68k)
  - **NetBSD/luna68k**が動きます
- LUNA-88K, LUNA-88K2
  - CPU:モトローラ88100(m88k)
  - **OpenBSD/luna88k**が動きます



m88kはアスキー・メディアワークス『忘れ去られたCPU黒歴史』で紹介されています

# LUNA-88K2: こんなマシンです

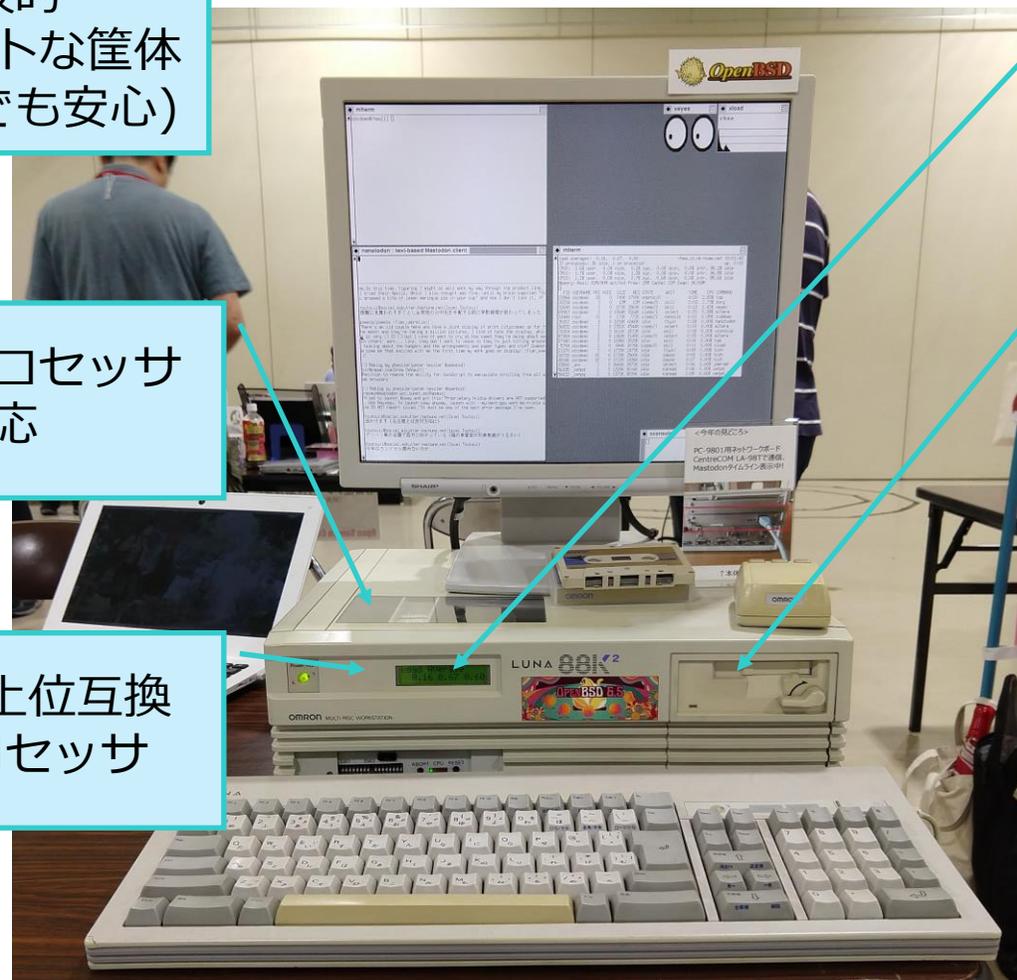
1992年発売



比較的コンパクトな筐体  
(ご家庭でも安心)

マルチプロセッサ  
対応

XP:Z80上位互換  
I/Oプロセッサ



16桁 x 2行  
キャラクタ  
液晶パネル

カセット  
ストリーマー



Cバススロット  
(88K2のみ)

# OpenBSDとは?

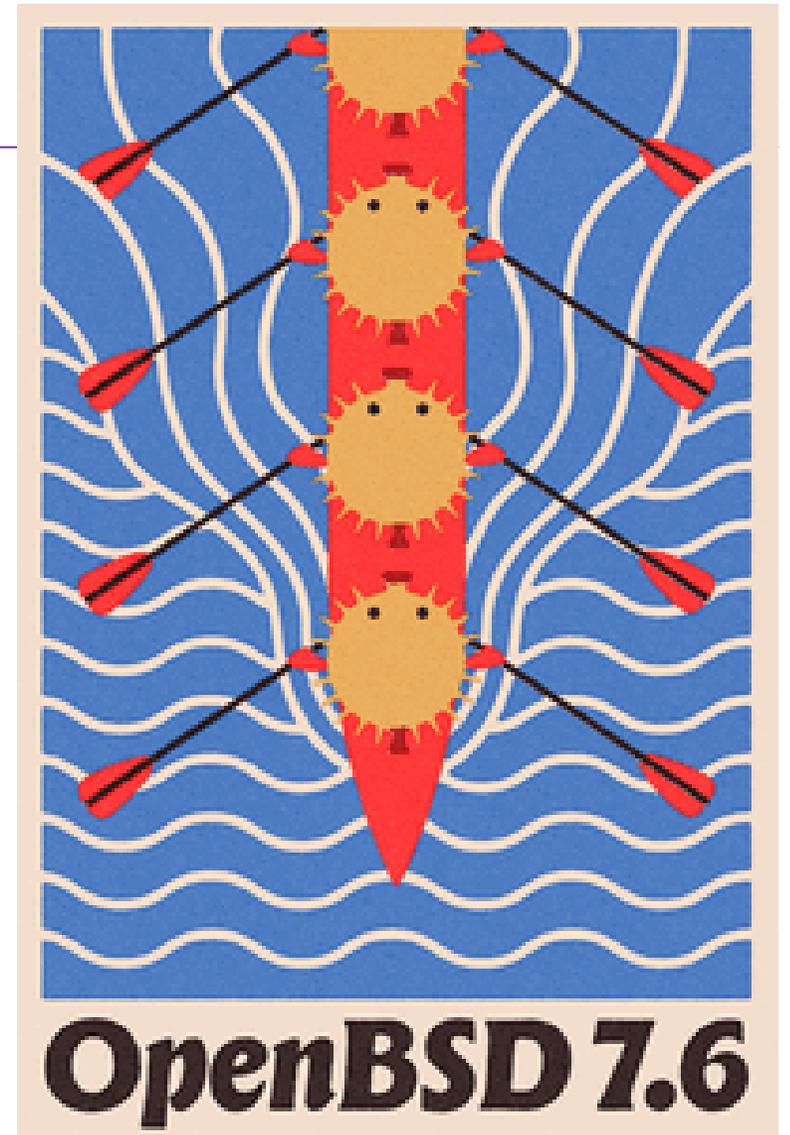
---

- フリーでマルチプラットフォーム対応の 4.4BSD ベースOS
- 注力ポイント：移植性・標準化・正当性・セキュリティ/暗号機能の統合
- 半年に一度リリース、アップグレードコマンドあり
  - 最新リリース: OpenBSD 7.6 (2024年10月8日)
  - セキュリティリリースは随時
- (英語ですが)ドキュメントにも力を入れています
- マスコットはハリセンボンのPuffy
- Webページ: <https://www.openbsd.org/>



# OpenBSD 7.6 リリース

- Released Oct 8, 2024
- 57th OpenBSD release
- マルチプロセッサの性能向上など地道な改良が続けられています
- 「OpenBSDの最初のコミット時(\*)に存在したすべてのファイルに、置き換えを含め何らかの手が加えられた」とのこと
- “reaching OpenBSD of Theseus”



(\*) Wed Oct 18 08:52:26 1995 UTC (29 years ago) by deraadt

# OpenBSD/luna88kとは?

---

- OpenBSDのLUNA-88K{,2}への移植
- なぜOpenBSD? … 唯一m88kをサポートしている\*BSDだった
- 歴史
  - 2002年1月 こっそり移植開始
  - 2004年4月 公式ツリーにコミット、port maintainerになる
  - 2007年8月～2011年8月 電源ユニット故障により4年間放置
  - 2011年8月 寄贈マシンから電源ユニットを移植して復活
  - 2012年3月 マルチプロセッサ対応
  - 2013年6月～ 主にOSC名古屋で展示

移植の経緯は  
“OpenBSD/luna88k移植物語”  
をご覧ください

# Fuzixとの遭遇

- 5月のOSC 2024 Nagoya  
「浜松Fuzixユーザーグループ」の展示
- NBUG/JNUGブースのお隣だった
- 実際に動いているのを初めて見た
- @kazueta さんとお話

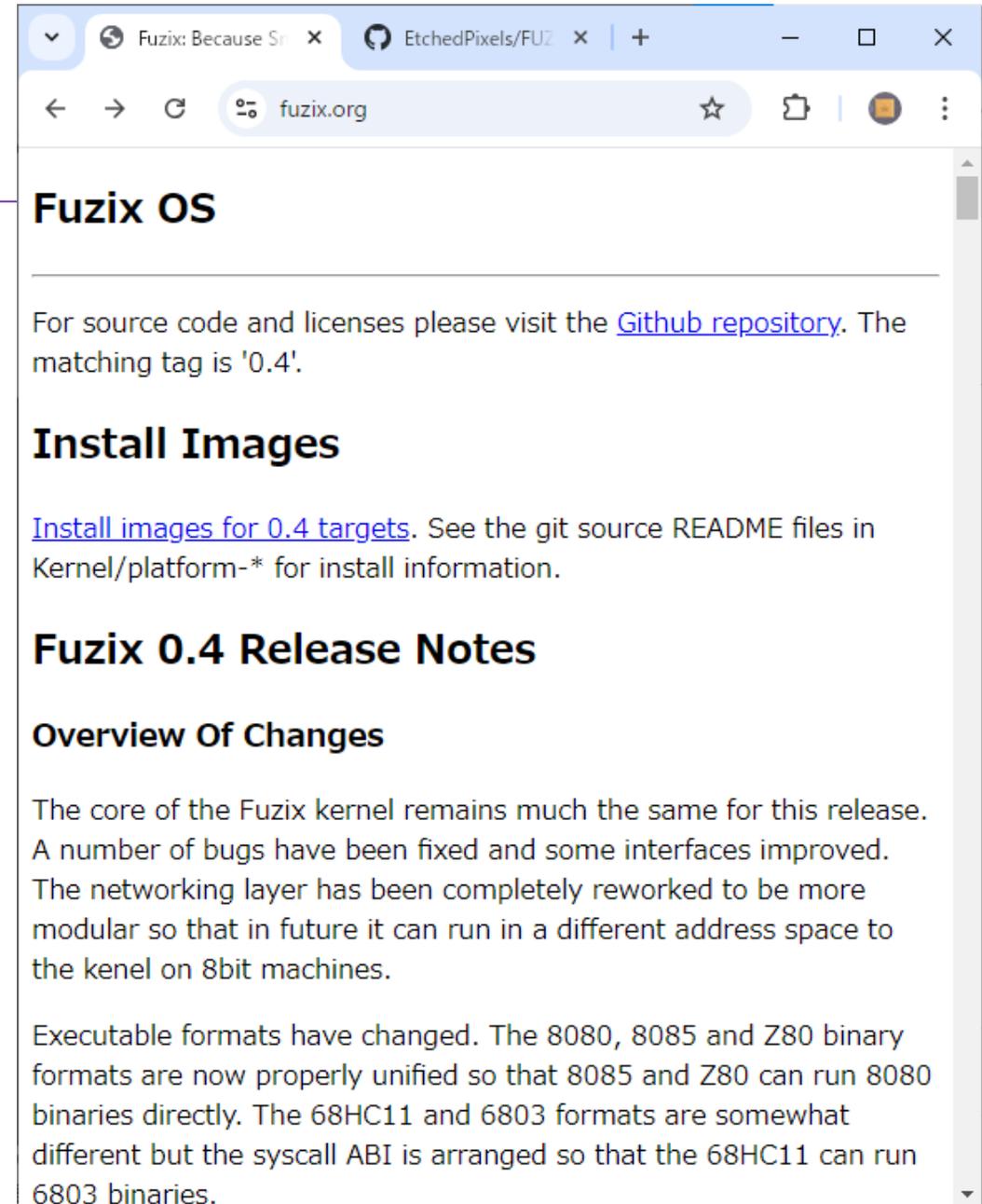


# Fuzixとは?

- 8-bit / 16-bit CPUで動作する Unix風のOS
- Alan Cox さんを中心に開発されている
- 6809, Z80, 8080, 68000などの多数のCPUボード/レトロPCに対応
- 最新リリース 0.4
- 開発中 0.5
  - ビルドツール自前化中

<https://www.fuzix.org/>

<https://github.com/EtchedPixels/FUZIX/>



The screenshot shows a web browser window with two tabs: 'Fuzix: Because Sr...' and 'EtchedPixels/FUZ...'. The address bar shows 'fuzix.org'. The page content includes:

## Fuzix OS

For source code and licenses please visit the [Github repository](#). The matching tag is '0.4'.

## Install Images

[Install images for 0.4 targets](#). See the git source README files in Kernel/platform-\* for install information.

## Fuzix 0.4 Release Notes

### Overview Of Changes

The core of the Fuzix kernel remains much the same for this release. A number of bugs have been fixed and some interfaces improved. The networking layer has been completely reworked to be more modular so that in future it can run in a different address space to the kernel on 8bit machines.

Executable formats have changed. The 8080, 8085 and Z80 binary formats are now properly unified so that 8085 and Z80 can run 8080 binaries directly. The 68HC11 and 6803 formats are somewhat different but the syscall ABI is arranged so that the 68HC11 can run 6803 binaries.

# ところでZ80といえば...

- 目の前に遊んでいるCPUがある
  - XP: HD647180 (Z80上位互換)
  - これでFuzix動いたら面白いのでは?
- 
- 「Fuzix World」で予習
    - bootdev: プロンプトで何を入力するか
    - 終了時はshutdownしないとfsckが必要



XP: Z80上位互換  
I/Oプロセッサ



# 必要要件の確認

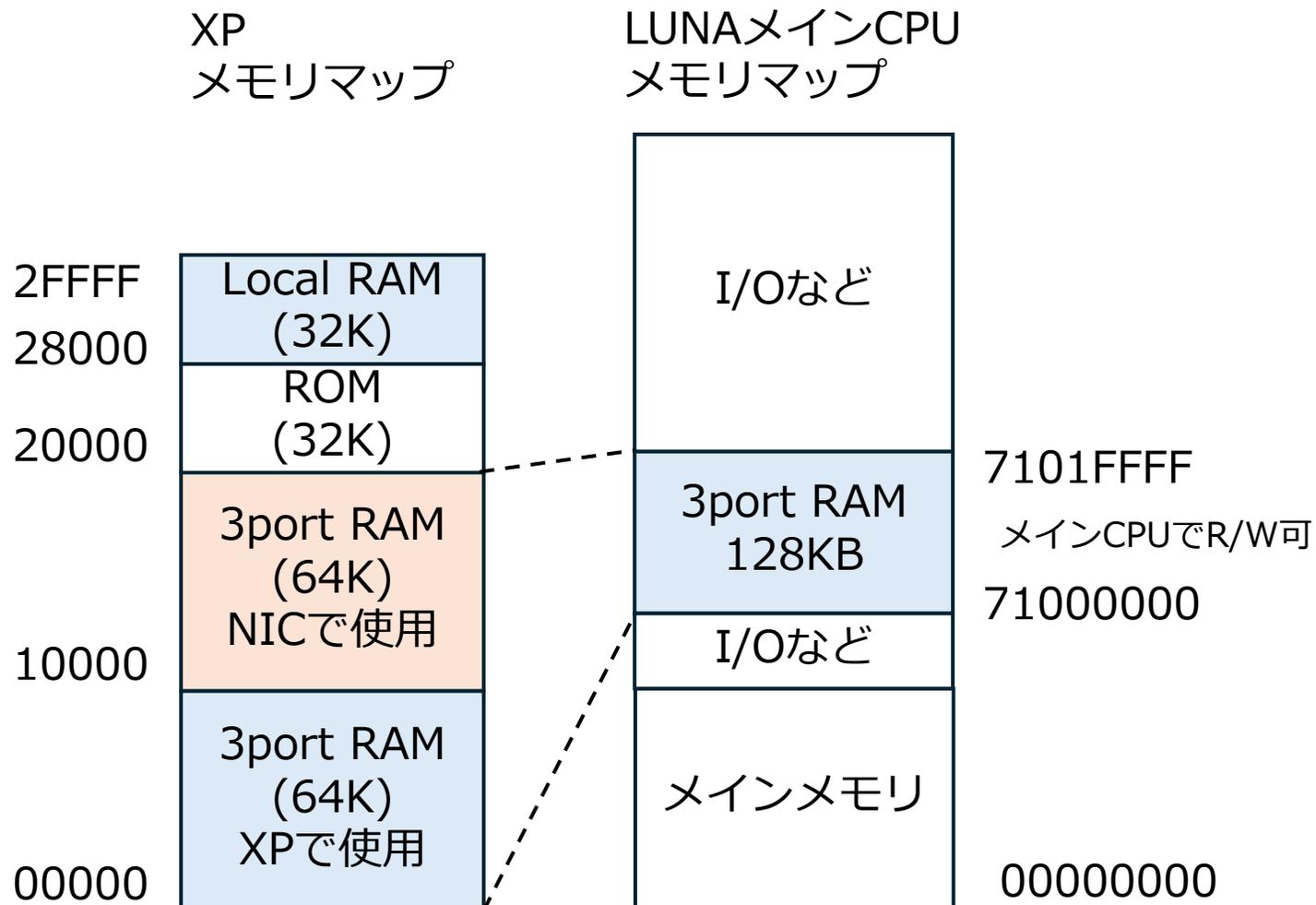
項目	Fuzix最低要件	LUNA XP (HD647180)	判定	方針
メモリ	128KB	96KB (+奥の手)	△	とりあえずやってみる
バンク切替	必要	内蔵MMUで実装可	○	
ディスク (HDDなど)	必要	外部記憶装置なし	×	LUNA本体でサービスする
タイマ割込	推奨	内蔵タイマで割込可	○	
コンソール 入出力	必要	内蔵シリアル利用可 キーボード・画面なし	△	キーボード・画面はLUNA本体 でサービスする
RTC	あるとよい	RTCなし	×	LUNA本体でサービスする

…なんとかなりそうな感じ?

参考 <https://github.com/EtchedPixels/FUZIX/blob/master/Kernel/PORTING>

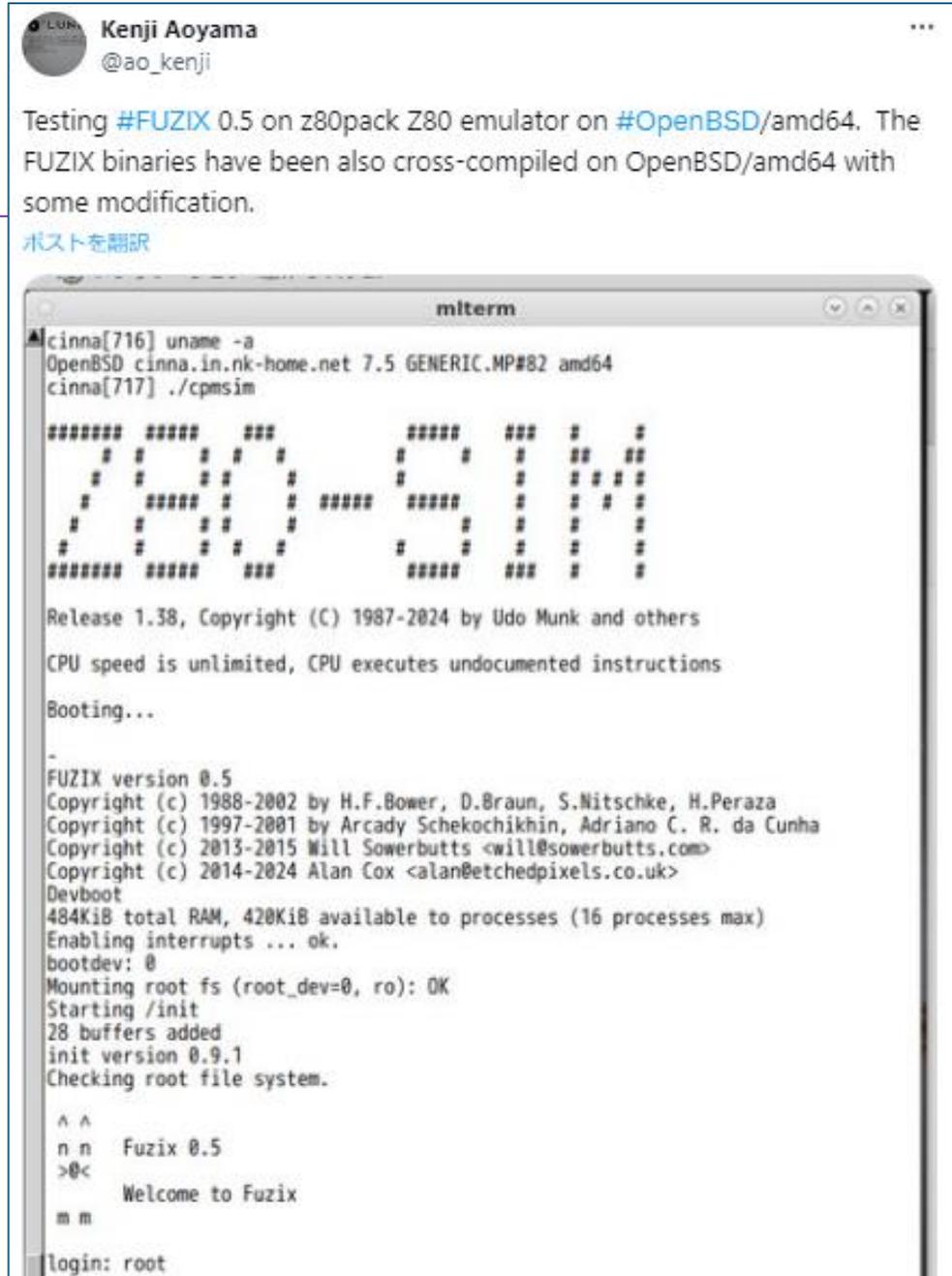
# LUNA本体でサービス

- XPとLUNAメインCPUで共有しているメモリ領域がある
- ここを使ってLUNA本体をXPの周辺機器にする
- LUNA本体でサポートプログラムを動かす作戦



# 開発環境を整備

- OpenBSD/amd64上でクロスビルドツール作成
  - Fuzix-Bintools & Fuzix-Compiler-Kit
  - 元々Linux前提なので、OpenBSDでは修正要(主にMakefile)
- 動作確認用の環境準備
  - z80pack 1.38
- クロスビルドで作ったFuzixカーネル & バイナリの動作確認 → OK



Kenji Aoyama  
@ao\_kenji

Testing #FUZIX 0.5 on z80pack Z80 emulator on #OpenBSD/amd64. The FUZIX binaries have been also cross-compiled on OpenBSD/amd64 with some modification.

[ポストを翻訳](#)

```
cinna[716] uname -a
OpenBSD cinna.in.nk-home.net 7.5 GENERIC.MP#82 amd64
cinna[717] ./cpmsim

#####  #####  ###  #####  ###  #
#         #         #         #         #
#         #         #         #         #
#         #         #         #         #
#         #         #         #         #
#####  #####  ###  #####  ###  #

Release 1.38, Copyright (C) 1987-2024 by Udo Munk and others
CPU speed is unlimited, CPU executes undocumented instructions
Booting...

-
FUZIX version 0.5
Copyright (c) 1988-2002 by H.F.Bower, D.Braun, S.Nitschke, H.Peraza
Copyright (c) 1997-2001 by Arcady Schekochikhin, Adriano C. R. da Cunha
Copyright (c) 2013-2015 Will Sowerbutts <will@sowerbutts.com>
Copyright (c) 2014-2024 Alan Cox <alan@etchedpixels.co.uk>
Devboot
484KiB total RAM, 420KiB available to processes (16 processes max)
Enabling interrupts ... ok.
bootdev: 0
Mounting root fs (root_dev=0, ro): OK
Starting /init
28 buffers added
init version 0.9.1
Checking root file system.

^ ^
n n  Fuzix 0.5
>0<
m m  Welcome to Fuzix

login: root
```

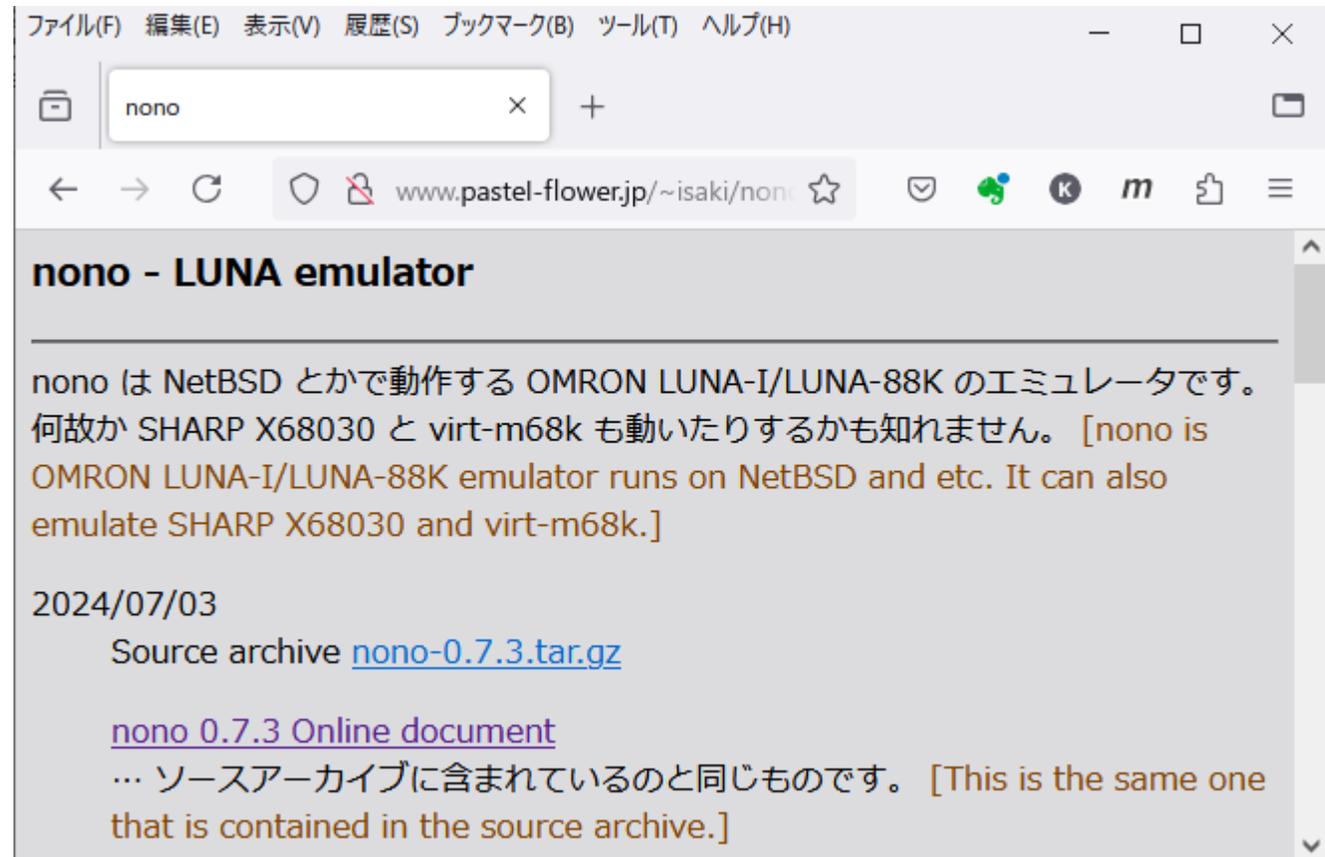
# Fuzix for LUNA XP: 移植開始

---

- GitHubに断片的なドキュメントあり
- "SBCv2" が reference platform 扱いらしくコメントが親切
- 新コンパイラでのビルドに対応している
  
- Kernel/platform/platform-lunaxp を作成、platform-sbcv2 以下をごっそりコピーして移植開始
  
- どうやってデバッグしようか? → 我々には強力な武器がある!

# nono - LUNA emulator

- OMRON LUNA-I/LUNA-88Kのエミュレータ
- 方針:ハードウェアもきちんとエミュレーション  
→ **なんとXPも実装!!**
- 最新バージョン 0.7.3  
(2024/07/03)
- NetBSD の pkgsrc、OpenBSD の ports にもなってます
- 産地:広島県



# nono - LUNA emulator

今回はXP開発で便利に活用させていただきました

XPメモリ  
(逆アセンブルも可)

XPレジスタ

XP内蔵デバイスの  
状態

The screenshot displays the nono(LUNA-88K) emulator interface. The main window shows a terminal output for an OpenBSD/luna88k system. The terminal text includes:

```

OpenBSD/luna88k (nono88k-t.in.nk-home.net) (console)

login: root
Password:
Last login: Sat Sep 14 17:49:34 on console
OpenBSD 7.6-beta (GENERIC) #1: Fri Sep  6 13:03:29 JST 2024

Welcome to OpenBSD: The proactively secure Unix-like operating system.

Please use the sendbug(1) utility to report bugs in the system.
Before reporting a bug, please try to reproduce it with the latest
version of the code.  With bug reports, please try to ensure that
enough information to reproduce the problem is enclosed, and if a
known fix for it exists, include that as well.

You have mail.
nono88k-t# uname -a
OpenBSD nono88k-t.in.nk-home.net 7.6 GENERIC#1 luna88k
nono88k-t# ifconfig le0 down
nono88k-t# ls /fuzix
fuzix.bin          lunaxp-disk.img xpfe
nono88k-t# cd /fuzix
nono88k-t# ./xpfe ./fuzix.bin ./Lunaxp-disk.img
XP binary loaded, type '^\' to detach.
FUZIX version 0.5
Copyright (c) 1988-2002 by H.F.Bower, D.Braun, S.Nitschke, H.Peraza
Copyright (c) 1997-2001 by Arcady Schekochikhin, Adriano C. R. da Cunha
Copyright (c) 2013-2015 Will Sowerbutts <will@sowerbutts.com>
Copyright (c) 2014-2024 Alan Cox <alan@etchedpixels.co.uk>
Devboot
160KiB total RAM, 96KiB available to processes (15 processes max)
Enabling interrupts ... ok.
0000 : - OK (39360 blocks)
hda: hda1 hda2 (swap) hda3
bootdev: hda1
  
```

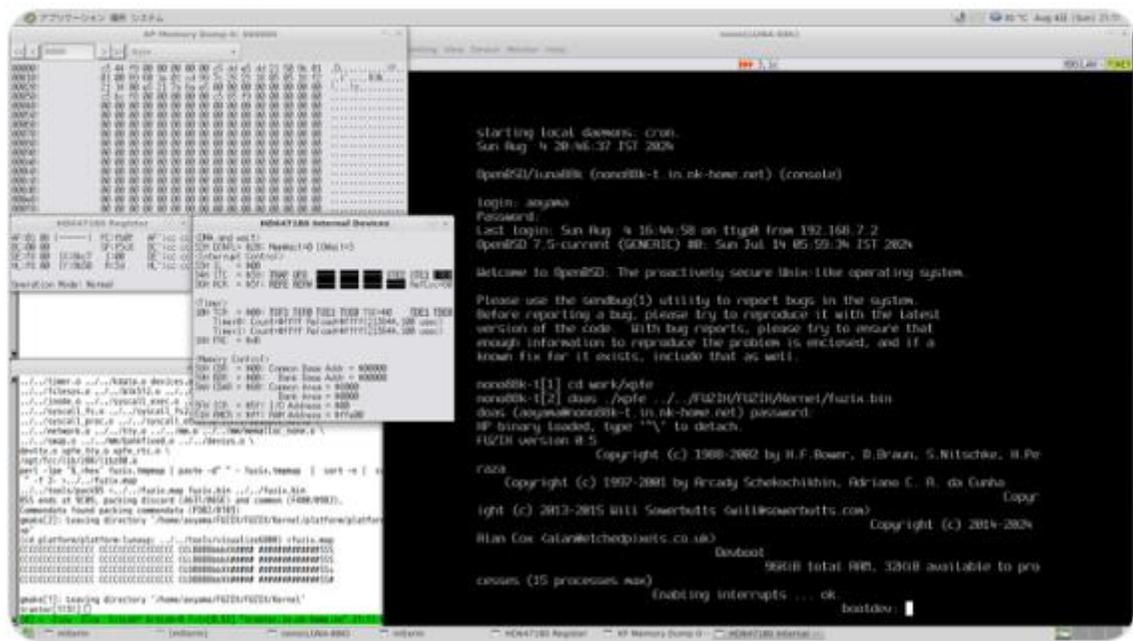
Overlaid on the terminal are three windows:

- XP Memory Dump 0: \$00000**: Shows a hex dump of memory starting at address 00000. The dump includes columns for address, hex values, and ASCII characters.
- HD647180 Register**: Displays the current state of the HD647180 register set, including PC, SP, IX, IY, AF, BC, DE, HL, and various control bits.
- HD647180 Internal Devices**: Shows the configuration and status of internal devices, including DMA, interrupt control, timer, and memory control parameters.

# なつやすみのしゅくだい

Kenji Aoyama @ao\_kenji

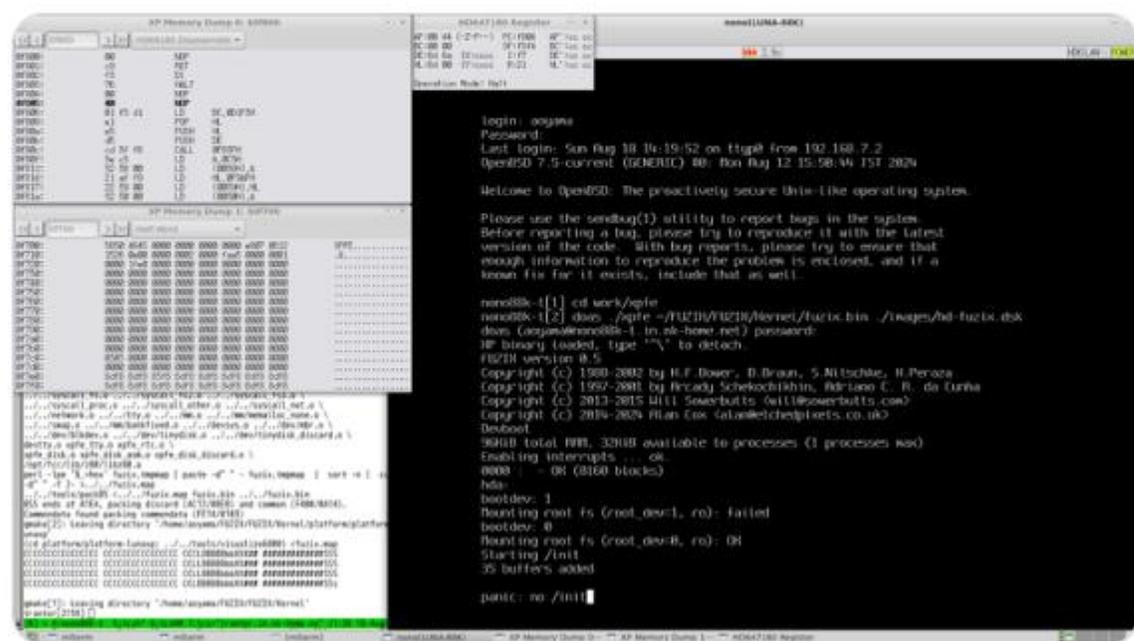
改行が変だけど、何とかカーネルリンクして FUZIX on XP on nono でパナーメッセージ表示できた! (最大プロセス数とか割り込みOKの表示は正しくありません) #FUZIX



午後9:26 · 2024年8月4日 · 184 件の表示

Kenji Aoyama @ao\_kenji

#FUZIX on LUNA XP、LUNA 側に置いたディスクイメージを XP が読み込めるようにして一応 panic するようになった。夏休みの宿題としては時間切れでここまで。



午後9:46 · 2024年8月18日 · 231 件の表示

# メモリが足りない...奥の手発動

- メモリ96KBでは init 後に out of memory
  - カーネル64KB + ユーザプロセス32KB x 1
- init から fork するためにもう1つユーザプロセスエリアがいるようだ
  - なのでカーネル64KB + ユーザプロセス32KB x 2 の128KBが最低要件になっていると思われる
- メモリが足りないなら ifconfig le0 down してNIC割り当て分も使っちゃえ
  - カーネル64KB + ユーザプロセス32KB x 3

XP  
メモリマップ

2FFFF	Local RAM (32K)
28000	ROM (32K)
20000	3port RAM (64K) NICで使用
10000	3port RAM (64K) XPで使用
00000	

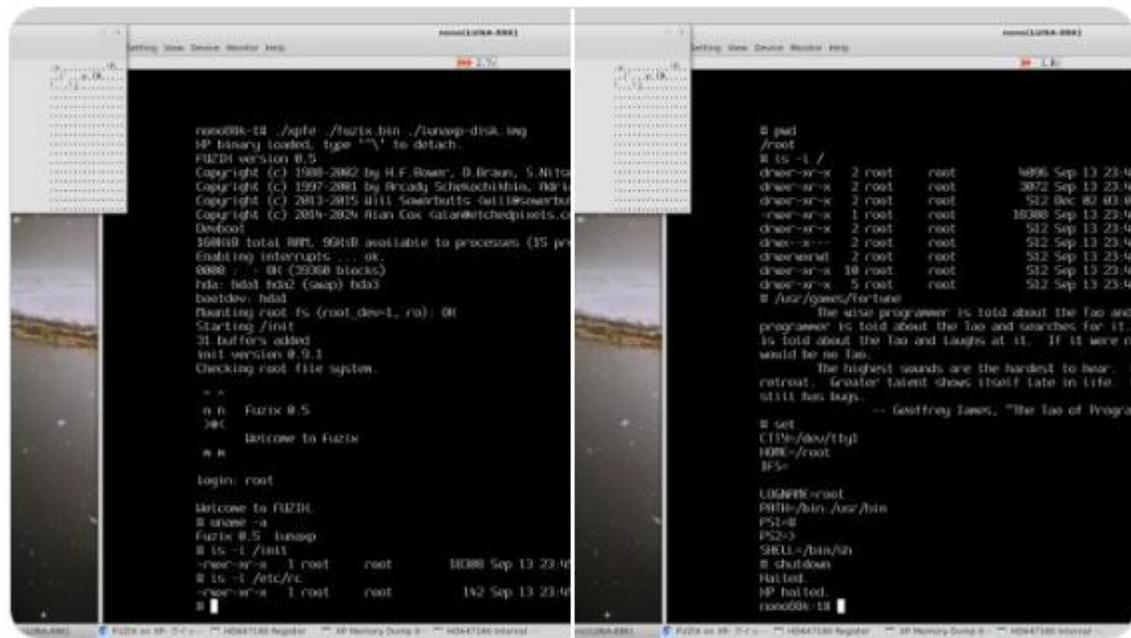
# login: 到達!

- 他にも謎の挙動が...
  - strlen("/init") がエラーになる
  - register uint16\_t foo が変?
- とりあえずクイックハックで回避したら login: 到達!

 Kenji Aoyama  
@ao\_kenji

With the great help of nono emulator, #FUZIX on XP (OMRON LUNA's I/O processor HD647180) has reached login prompt. Then I can log in and run some commands. Yay!

[ポストを翻訳](#)



```
nono@LUNA:~$ ./xpfs /fuzix bin /varswap-disk.img
IP binary loaded, type '*' to detach.
FUZIX version 0.5
Copyright (c) 1988-2002 by H.F. Bower, D. Braun, S. Nitto
Copyright (c) 1997-2001 by Riccady Schenckshilina, Ikuo
Copyright (c) 2003-2015 Ikuo Schwartts, Saito-swartz
Copyright (c) 2014-2024 Ikuo Cox, satoru@schepnets.com
Diskboot
368kB total BRK, 99kB available to processes (35 pr
Enabling interrupts... ok.
0000 : - 0H (29360 blocks)
hda: hda1 hda2 (swap) hda3
booldow: hda1
Mounting root fs (root_dev=1, ra): 0H
Starting /init
31 buffers added
init version 0.9.1
Checking root file system.
- - -
n n: FUZIX 0.5
n n:
Welcome to fuzix

login: root

Welcome to FUZIX.
# uname -a
FUZIX 0.5 linuxop
# ls -l /init
-rwxr-xr-x 1 root root 10388 Sep 13 23:4
# ls -l /etc/rc
-rwxr-xr-x 1 root root 142 Sep 13 23:4
#

# ps
/root
# ls -l /
drwxr-xr-x 2 root root 4096 Sep 13 23:4
drwxr-xr-x 2 root root 3072 Sep 13 23:4
drwxr-xr-x 2 root root 512 Dec 03 03:08
drwxr-xr-x 1 root root 10388 Sep 13 23:4
drwxr-xr-x 2 root root 512 Sep 13 23:4
drwxr-xr-x 2 root root 512 Sep 13 23:4
drwxr-xr-x 2 root root 512 Sep 13 23:4
drwxr-xr-x 10 root root 512 Sep 13 23:4
drwxr-xr-x 5 root root 512 Sep 13 23:4
# /usr/games/fortune
The site programmer is told about the tao and
programmer is told about the tao and smashes for 11.
is told about the tao and laughs at it. If it were no
would be no tao.
The highest sounds are the hardest to hear.
retroart. Greater talent shows itself late in life.
still has bugs.
-- Geoffrey James, "The Tao of Program
```

午後9:26 · 2024年9月14日 · 345 件の表示



# Fuzix for LUNA XP: TODO

---

- Fuzix共通部分に入れているクイックハックの解消
- LUNA本体のNICとの共存
  - NICに割り当てるメモリを現在の64KB → 32KBにすればよさそう
- \*BSDでのビルド方法整理
- platform-lunaxpとして本家にマージ?
  - READMEを書かないと

# まとめ

---

- OpenBSD/luna88k
  - 公式ツリーに入ってから20年、しぶとく続けています
  - 7.6で32回目のリリースができました
- Fuzix for LUNA XP
  - そこに遊んでいる石があるから
  - 高校時代に遊んで得た知識は今でも使えるものですね
  - これでLUNAはdual OSマシン ... 両方とも自分で移植したので満足
- nono
  - 着々と更新されています
  - 今回はXPの開発で便利に使わせていただきました

# BSDなひととき?

---

- OpenBSD上でのソフト開発の話、ということでお許しを
- NBUG例会やOSCでお会いしましょう!



Nagoya \*BSD Users' Group

Kenji Aoyama / 青山 健治

X(Twitter): @ao\_kenji

Mastodon:

@ao\_kenji@bsd.network